

El uso de encuestas y censos agropecuarios para desarrollar una tipología de la pequeña y mediana agricultura familiar en el Perú

Escobal, Javier; Armas, Carmen

Postprint / Postprint

Sammelwerksbeitrag / collection article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Escobal, J., & Armas, C. (2015). El uso de encuestas y censos agropecuarios para desarrollar una tipología de la pequeña y mediana agricultura familiar en el Perú. In J. Escobal, R. Fort, & E. Zegarra (Eds.), *Agricultura peruana: nuevas miradas desde el Censo Agropecuario* (pp. 15-86). Lima: GRADE Group for the Analysis of Development. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-51450-9>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-NC Lizenz (Namensnennung-Nicht-kommerziell) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.de>

Terms of use:

This document is made available under a CC BY-NC Licence (Attribution-NonCommercial). For more Information see: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>

PRIMER CAPÍTULO

EL USO DE ENCUESTAS Y CENSOS AGROPECUARIOS PARA DESARROLLAR UNA TIPOLOGÍA DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA AGRICULTURA FAMILIAR EN EL PERÚ

Javier Escobal¹
Carmen Armas

1 Los autores desean expresar su agradecimiento a Ricardo Vargas por su apoyo en la construcción y validación de los indicadores obtenidos a partir de la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA).

INTRODUCCIÓN

En el Perú existe amplio consenso acerca de que la pequeña y mediana agricultura nacional es diversa, opera en contextos muy heterogéneos, y muestra distintos grados de articulación con los mercados de productos y factores. Según ese diagnóstico básico, es evidente que distintos segmentos de la pequeña y mediana agricultura serán afectados de manera diferenciada por un mismo conjunto de políticas, y que determinada política puede operar mejor si se focaliza en cierto «tipo» de productor.

A pesar de que se requiere conocer la diversidad de la pequeña y mediana agricultura, y saber en qué espacios del territorio nacional se concentra, el conocimiento sobre este segmento de productores es escaso. Las encuestas de hogares proveen información parcial, en niveles de desagregación espacial demasiado gruesos como para ser útiles para el seguimiento y, eventualmente, el diseño de políticas sectoriales agrarias, o el seguimiento de los impactos diferenciados de las políticas nacionales. La Encuesta Nacional de Hogares (ENAH), por ejemplo, puede hacer inferencias al interior del sector rural solo en el nivel de las regiones naturales —costa, sierra y selva—, y aunque es posible hacer estimados en niveles de desagregación algo mayores —por ejemplo, costa norte rural o Piura rural—, este tipo de cruces, conocidos en la literatura como «áreas pequeñas», presentan intervalos de confianza demasiado grandes, lo que les resta enorme precisión a las inferencias estadísticas que se hacen en ese nivel de desagregación espacial. De más está decir que, con esa base de datos, en la práctica es imposible establecer inferencias en niveles de desagregación provincial o distrital.

Por otro lado, aunque la reciente información recabada por el Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO) 2012 permite caracterizar los

principales elementos estructurales de la pequeña y mediana agricultura familiar, la información se limita a variables estructurales o de *stock*. Casi no existe información sobre flujos —por ejemplo, producción, costos o rentabilidad—, lo que impide dar cuenta del valor de la producción o el nivel de rentabilidad que tiene este tipo de productor. Por ello, se puede afirmar que las tipologías basadas únicamente en la información censal son útiles, pero limitadas.

Para llenar este vacío de información estadísticamente representativa de producción, ingresos y rentabilidad, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) han diseñado e implementado la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA).² La primera versión de esta encuesta se desarrolló en el 2014 y está vinculada estrechamente al CENAGRO 2012, en la medida en que su marco muestral se deriva directamente de este censo. Según el INEI (2014b), la población objetivo comprende a los productores que conducen las medianas y pequeñas unidades agropecuarias del país, excluyendo las unidades agropecuarias cuya condición jurídica está vinculada a personas jurídicas: sociedades anónimas, sociedades de responsabilidad limitada, empresas individuales de responsabilidad limitada, cooperativas agrarias, o comunidades campesinas y nativas. Así, en la ENA, la población objetivo se limita a personas naturales que poseen superficie agrícola con cultivos menor o igual que 50 hectáreas.³

Aprovechando la información proporcionada por el Censo Agropecuario del 2012 y por la ENA del 2014, el objetivo de este estudio es combinar la información de ambas fuentes para hacer inferencias, en el ámbito de áreas pequeñas, sobre los niveles de producción e ingresos netos de la pequeña y mediana agricultura familiar. El segmento de la pequeña y mediana agricultura

2 La ENA pretende, además, hacer un seguimiento de los siguientes programas presupuestales, vinculados con la pequeña agricultura: Reducción de la Degradación de los Suelos Agrarios, Aprovechamiento de los Recursos Hídricos para Uso Agrario, Mejora de la Inocuidad Agroalimentaria y Mejora de la Articulación de Pequeños Productores al Mercado.

3 Aunque el INEI incorporó de manera complementaria en su trabajo de campo a los segmentos poblacionales vinculados a empresas y a personas naturales que cuentan con una superficie agrícola con cultivo mayor de 50 hectáreas, se registraron errores de marco, por lo que estos segmentos no han podido ser incluidos en este estudio.

familiar es definido aquí, por razones de compatibilidad estadística, como el compuesto por personas naturales que conducen unidades agropecuarias cuya superficie agrícola cultivada es menor o igual que 50 hectáreas.⁴ La utilización conjunta de estas dos fuentes de información permite, a partir del uso de metodologías de estimación de áreas pequeñas (SAE por sus siglas en inglés), ganar precisión estadística en niveles de desagregación espacial que no están disponibles en la ENA. Al mismo tiempo, la utilización de la ENA —y la posterior inferencia hecha en el CENAGRO— hace posible construir una primera tipología para la pequeña y mediana agricultura familiar en el Perú.

Este estudio está dividido en cinco secciones. En la primera, se hace una breve reseña de la literatura sobre tipologías de productores agropecuarios y se presenta una opción que será usada en este documento, que permite distinguir, por un lado, la agricultura familiar de subsistencia; y por el otro, la agricultura familiar consolidada. En el medio quedan uno o más grupos de productores, que pueden ser definidos como parte de una agricultura en transición. La segunda sección plantea la metodología operativa para construir la tipología, incluyendo la definición de los puntos de corte para diferenciar entre uno y otro grupo. La tercera sección se concentra en describir las metodologías SAE utilizadas en el estudio, tanto para combinar la información del CENAGRO y la ENA como para inferir a qué tipo pertenece cada unidad agropecuaria familiar en el Perú. Seguidamente, en la cuarta sección se presentan los resultados, se muestra su despliegue espacial a nivel provincial y se hace una primera caracterización de los tipos de unidades agropecuarias identificadas. Por último, en la sección cinco se resumen las conclusiones del estudio y se discuten tanto las mejoras que se pueden implementar en esta primera versión de la tipología estimada como la agenda de investigación derivada de estos resultados.

⁴ Es importante resaltar que la ENA no solo es una encuesta representativa del CENAGRO, sino que es posible vincular cada una de las unidades agropecuarias que describe con la información proporcionada por la misma unidad agropecuaria en el CENAGRO. Esta relación potencia la utilidad del análisis conjunto de estas dos bases de datos.

1. BREVE RESEÑA CONCEPTUAL SOBRE LAS TIPOLOGÍAS DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS

¿Cómo identificar a los productores de la llamada agricultura familiar? No hay una definición de este tipo de productor para el Perú, pero es posible usar los criterios de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés) para aproximarnos a una. Soto-Baquero y otros (2007) indican que la agricultura familiar se caracteriza por los siguientes rasgos: a) el acceso limitado a recursos de tierra y capital. b) El uso preponderante de fuerza de trabajo familiar. El jefe o jefa de familia participa directamente en el proceso productivo; es decir, aun cuando pueda existir cierta división del trabajo, el jefe de familia no asume funciones exclusivas de gerente, sino que es un trabajador más del núcleo familiar. Y c) la principal fuente de ingresos del núcleo familiar es la actividad agropecuaria, que puede ser complementada con otras actividades no agrícolas realizadas dentro o fuera de la unidad familiar; por ejemplo, servicios relacionados con el turismo rural, producción de servicios ambientales, producción artesanal, pequeñas agroindustrias, empleos ocasionales, etcétera.

La literatura sobre tipologías de productores es amplia. A inicios de la década de 1980, trabajos como los de Murmis (1980) y Schejtman (Comisión Económica para América Latina y el Caribe 1981) buscaban clasificar a los pequeños productores agropecuarios y distinguir entre ellos a los productores campesinos. Más recientemente, se ha reanudado el interés por construir tipologías para la agricultura familiar. Durante los últimos años, las tipologías más usadas para caracterizar a este segmento han incluido la identificación de los siguientes tres estratos: a) agricultura familiar de subsistencia, b) agricultura familiar en transición y c) agricultura familiar consolidada. Al respecto, destacan los trabajos de Soto-Baquero y otros (2007) y de Maletta (2011).

Tal como sostienen Salcedo y otros (2014: 24), «[...] la elaboración de tipologías tiene como objetivo precisar los requerimientos de cada segmento, para de esta manera diseñar políticas y programas diferenciados, así como también métodos de discriminación positiva orientados a grupos específicos, como por ejemplo, aquellos más vulnerables». Sin embargo, no suele ser claro —ni mucho menos explícito— el modelo conceptual que estaría detrás de una u otra tipología. Diversos autores han alertado sobre los problemas que enfrentan la mayor parte de las tipologías empíricas. Por ejemplo, Salcedo y otros (2014) señalan que las definiciones existentes de *agricultura familiar* o de *pequeño agricultor* dificultan la construcción de tipologías, pues los conceptos a los que aluden no tienen un correlato empírico claro en las bases de datos disponibles.

Aunque la literatura reconoce que los censos agropecuarios son la fuente más rica y completa para construir tipologías de productores agropecuarios, en muchos casos estos no cuentan con datos de resultados —como ingresos por distintas fuentes, costos o rentabilidad de las actividades— o no contienen suficiente información sobre las características de la familia que forma parte de la unidad agropecuaria. Aunque el CENAGRO 2012 sí contiene información detallada acerca de este último aspecto, comparte con otros censos la carencia de este tipo de información sobre ingresos o rentabilidades de la actividad agropecuaria. De allí la importancia de que sea posible extender la metodología propuesta usando la información de la ENA, encuesta que, como ya hemos mencionado, se puede vincular directamente con los datos del CENAGRO 2012.

Una revisión rápida de las distintas tipologías construidas para dar cuenta de la heterogeneidad de las unidades agropecuarias de América Latina muestra que, en general, se pueden distinguir tres clases de tipologías.

En primer lugar, las *tipologías operativas*, que usan un conjunto de variables que se presumen importantes para distinguir entre distintos tipos de unidades agropecuarias. Entre las tipologías operativas se pueden diferenciar aquellas que privilegian variable estructurales — tamaño de la propiedad, tamaño del hato ganadero— y variables de contexto —ubicación

geográfica—, o las que privilegian variables que dan cuenta de estrategias particulares —uso de mano de obra familiar o contratada— o resultados —rentabilidad de la unidad agropecuaria—. En algunos casos, la tipología combina las distintas clases de variables: estructurales, de contexto, y de estrategia y resultado. Un ejemplo de esta clase de tipologías es el trabajo de Duch (1999) y los de Miranda (1990). Para el caso peruano, el trabajo de Zegarra (2009) es un ejemplo de una tipología basada en variables estructurales y de contexto, mientras que el de De los Ríos (2009) es un ejemplo de una tipología basada en variables de resultados —en este caso, pobreza—.

En segundo lugar, se pueden identificar *tipologías basadas en algún modelo conceptual* que explicita la relación entre, por un lado, las variables estructurales y las variables de contexto; y por el otro, las variables de estrategias y de resultados. Típicamente, estos modelos son de carácter conceptual antes que empírico, dada la dificultad de estimar las relaciones funcionales requeridas. Un ejemplo claro de esta segunda clase de tipologías son los trabajos de Murmis (1980) y el de Schejtman, publicado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) 1981.

En tercer lugar, en nuestro caso, sin negar la importancia de aclarar el marco conceptual detrás de la tipología utilizada, hemos optado por *una primera clasificación operativa* basada en la capacidad de acumulación de la pequeña o mediana agricultura familiar. Por ello, nos interesa diferenciar entre sí dos segmentos de la agricultura familiar: por un lado, el conformado por agricultores que carecen de una base suficientemente amplia de activos productivos —así como de capacidades individuales y familiares— para operar como *agricultores por cuenta propia* en determinado contexto y asegurar ingresos netos suficientes como para reproducir la fuerza de trabajo familiar; y por el otro, el constituido por agricultores que sí pueden generar algún proceso sostenido de acumulación que les asegure sostener un nivel adecuado de bienestar.

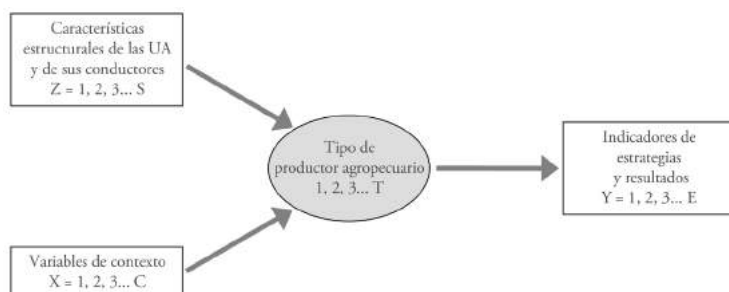
La opción escogida vincula varios factores: a) activos productivos, b) capacidades individuales y familiares, y c) contexto para generar ingresos

que estén por encima o por debajo de determinada cuota de supervivencia o acumulación. Esta opción nos vincula con la clasificación mencionada líneas antes, que distingue a la *agricultura familiar de subsistencia* de la *agricultura familiar consolidada*, y deja un grupo intermedio al que se le denomina *agricultura familiar en transición*. La identificación de los puntos de corte propuestos y de las variables que capturen la dotación de activos productivos, las capacidades individuales y familiares, así como el contexto en el que operan las unidades agropecuarias, será materia de la siguiente sección.

2. MARCO METODOLÓGICO

Tal como se sugiere en la primera sección, la estructura básica del modelo conceptual vincula las características de la unidad agropecuaria familiar —su base de activos productivos—, las características del conductor de la unidad agropecuaria y de su familia —capacidades individuales y familiares—, y el contexto en el que ellos operan. La interrelación entre estos elementos genera un conjunto de estrategias productivas y estrategias de vida que determinan resultados claves como la producción, la generación de ingresos netos y la capacidad de acumulación, como se observa en el siguiente esquema.

Estructura básica del modelo conceptual para identificar tipologías de productores agropecuarios



2.1. Tipología operativa

Tal como hemos mencionado en la sección anterior, para caracterizar los tipos de pequeña y mediana agricultura familiar en el Perú se ha optado por seguir la definición de estratos sugerida por Soto-Baquero y otros (2007),

y Maletta (2011): agricultura familiar de subsistencia, agricultura familiar en transición y agricultura familiar consolidada.

Se considera *agricultura familiar de subsistencia* a aquel segmento de la pequeña agricultura familiar cuyos integrantes carecen de suficiente tierra, ganado o infraestructura productiva como para generar ingresos —monetarios o no monetarios— que les permitan cubrir la canasta básica de alimentos para su hogar, representada por la canasta que calcula el INEI para definir la línea de pobreza extrema. Dicha canasta permite cubrir requerimientos calóricos mínimos, dependiendo de la composición del hogar y de la región en la que este habita (Instituto Nacional de Estadística e Informática 2014b). Se presume aquí que estos son los niveles de ingreso mínimos que permiten reproducir la fuerza de trabajo familiar.

Mientras que este indicador se puede estimar directamente en la ENA, no es posible calcularlo para todas las pequeñas y medianas unidades agropecuarias que aparecen en el CENAGRO. Por ello, es indispensable utilizar el modelo conceptual y vincular, en la ENA, tres factores —las características de la unidad agropecuaria familiar, las características del conductor de dicha unidad y de su familia, y el contexto en el que opera— con los ingresos netos que genera. Esto permitirá que, luego, se use la relación estimada y se infiera la variable de resultado en el CENAGRO.

Cabe notar que cuando se estima la relación entre las características de la unidad agropecuaria, las características de los conductores de dicha unidad agropecuaria y los ingresos requeridos para alcanzar un mínima capacidad de reproducción de la familia, implícitamente se está empleando el concepto de superficie con cultivo suficiente para satisfacer la seguridad alimentaria de la familia —relación que variará por zona o región— y/o la cantidad mínima de ganado o crianzas que garantice la seguridad alimentaria de la familia. Vista así, esta estimación es parecida al indicador planteado por De los Ríos (2009). Sin embargo, en este caso no necesariamente se estaría hablando solo de autoconsumo, sino que, para satisfacer la seguridad alimentaria de la familia, la unidad agropecuaria puede, si es necesario, intercambiar parte de su producción por otros bienes en el mercado.

En el otro extremo, se considera como *agricultura familiar consolidada* a aquel segmento de la pequeña o mediana agricultura familiar cuyos integrantes cuentan con ingresos netos agropecuarios lo suficientemente altos como para presentar una probabilidad baja —menor del 10%— de caer en pobreza en cualquier momento. Este punto de corte se usa en la literatura internacional para distinguir a aquellos agricultores que no siendo pobres, tampoco son vulnerables (López-Calva y Ortiz-Juárez 2011). Para el caso del Perú, Escobal (2014) muestra, sobre la base de las ENAHO, que el punto de corte asociado a una probabilidad igual o menor de 10% de caer en la pobreza equivale a 2,4 veces la línea de pobreza. Por lo tanto, se utilizará este punto de corte para diferenciar a aquellos agricultores que logran ingresos netos agropecuarios lo suficientemente altos como para presentar una baja probabilidad de caer en pobreza. Cabe notar que este punto de corte es equivalente a un valor diario de 9,6 dólares a precios de paridad (PPP) del 2005 o a 10,57 dólares corrientes del 2012. El dato ha sido estimado por Escobal (2014) para la ENAHO 2012 y es similar al que han calculado otros investigadores (López-Calva y Ortiz-Juárez 2011, Jaramillo y Zambrano 2013).

En la medida en que se establezca una relación funcional entre ingresos netos agropecuarios y la base de activos productivos con la que cuenta la unidad agropecuaria, las capacidades individuales y familiares del conductor, y el contexto en el que opera, es posible identificar combinaciones de activos que permiten alcanzar el punto a partir del cual la agricultura familiar logra cierto nivel de consolidación. Sin embargo, el nivel de activos productivos mínimo requerido dependerá de las demás circunstancias que afectan los niveles de producción y rentabilidad, incluyendo el contexto en el que operan las unidades agropecuarias.

Entre la agricultura familiar de subsistencia y la agricultura familiar consolidada se puede identificar a un grupo de agricultores que constituyen lo que se puede etiquetar como *agricultura familiar en transición*. En este grupo, podemos distinguir a dos subgrupos: el primero está constituido por los agricultores cuyos ingresos netos exceden la línea de pobreza total; y el segundo, por aquellos cuyos ingresos agropecuarios están por debajo de la

línea de pobreza total, pero por encima de la línea de pobreza alimentaria. La etiqueta «en transición» no pretende sugerir la connotación de movilidad ascendente o descendente, o incluso, de movilidad hacia afuera de la agricultura. Simplemente, reconoce que los ingresos netos que se generan permiten cubrir necesidades básicas, pero la base de activos productivos —así como los ingresos netos agropecuarios que esta genera— no es lo suficientemente alta como para que estas personas tengan una vida acomodada si optan por dedicarse exclusivamente a las actividades agropecuarias.

Cabe mencionar que la clasificación que aquí se plantea no utiliza información sobre el peso que tienen las actividades económicas no agropecuarias, tanto salariales como no salariales. Es bien sabido (Escobal 2001) que estas actividades representan una proporción importante del ingreso agropecuario. Sin embargo, lo relevante aquí es la capacidad o no de acumular y generar excedentes desde la actividad agropecuaria por cuenta propia, más allá de si las actividades económicas complementarias que se realicen sean o no importantes. Tampoco es relevante si estas actividades económicas complementarias se vinculan a estrategias de diversificación de las fuentes de ingresos por razones de insuficiencia de la base productiva agropecuaria propia o por razones de rentabilizar fuera de la agricultura la base de activos con la que cuenta el hogar rural.

2.2. Estimaciones de los puntos de corte

En la ENA se calcula el ingreso neto agropecuario y el ratio entre este valor y el valor de la canasta básica de alimentos de cada región, definida por la línea de pobreza extrema ($Y_{\text{netoAgrop}} / \text{LINPE}$). Hogares con valores menores de 1 tienen una producción agropecuaria que no alcanza para cubrir la canasta básica de alimentos, por lo que sus miembros son definidos como *agricultores de subsistencia*.

Para determinar el límite superior a partir del cual se puede considerar a un agricultor familiar como agricultor familiar consolidado se exploraron

varias alternativas. Se optó por definir este límite a partir de la capacidad de acumulación y de sostenibilidad de la unidad agropecuaria: tal como ya se mencionó, se considera como agricultor familiar consolidado a aquel cuyos ingresos netos agropecuarios son lo suficientemente altos como para tener una probabilidad baja (menor del 10%) de caer en la pobreza en cualquier momento. Este punto de corte equivale a 2,4 la línea de pobreza total (Línea). Nótese que la unidad agropecuaria puede o no tener ingresos no agropecuarios —salariales o no salariales—, o ingresos por rentas o transferencias. Lo relevante es la capacidad de sus miembros de sostener su nivel de vida usando exclusivamente los ingresos que se derivan de la actividad agropecuaria por cuenta propia.

Nótese, además, que quienes quedan en el grupo intermedio —definido aquí como agricultura de transición— pueden conformar dos grupos, dependiendo de si sus ingresos, siendo superiores que la línea de pobreza extrema, son o no mayores que la línea de pobreza total.

Así, definidos los puntos de corte, es posible estratificar a la población de estudio en cuatro grupos:

Agricultura de subsistencia:	$Y_{\text{netoAgrop}} < LINPE$
Agricultura en transición I:	$LINPE < Y_{\text{netoAgrop}} < LÍNEA$
Agricultura en transición II:	$LÍNEA < Y_{\text{netoAgrop}} < 2.4 * LÍNEA$
Agricultura consolidada:	$Y_{\text{netoAgrop}} > 2.4 * LÍNEA$

2.3. Cálculo del ingreso neto agropecuario

La primera tarea indispensable para establecer la tipología de productores ha sido la construcción del valor bruto de producción agropecuaria (VBP) y de los costos requeridos para generar dicha producción y, a partir de estos dos indicadores, de los ingresos netos agropecuarios. El detalle del procedimiento seguido para calcular estos indicadores aparece en el anexo 1. Es importante mencionar que aunque estimamos el VBP y el ingreso

neto de la agricultura familiar, no fue posible establecer la contribución de este segmento al sector agropecuario del Perú, en la medida en que no contamos con una estimación confiable del VBP agropecuario o del ingreso neto agropecuario a nivel nacional.⁵

En este trabajo, nosotros nos limitados a calcular los ingresos netos de los productores que, en el CENAGRO, se ubican en el segmento de unidades agropecuarias conducidas por personas naturales con menos de 50 hectáreas de superficie cultivada. La posibilidad de determinar el peso que tiene la agricultura familiar en el sector agropecuario nacional pasa por estimar el VBP y el ingreso neto de los demás segmentos, algo que no es materia de este estudio y que solo se podrá realizar de manera confiable luego de contar con la segunda ENA, que incluirá los segmentos faltantes.

5 Al respecto, Eguren y Pintado (2015) realizan una estimación contrastando la data de la ENAHO, que no recoge la información de las unidades empresariales, con la data del sistema de información del MINAGRI, cuya confiabilidad estadística es limitada debido a que no sigue procedimientos validados de inferencia estadística.

3. VINCULACIÓN ENTRE ACTIVOS, CAPACIDADES Y CONTEXTO: ESTIMACIÓN DEL INGRESO NETO AGROPECUARIO EN EL CENAGRO A PARTIR DE MODELOS SAE

Para estimar el ingreso neto agropecuario en el CENAGRO en la ENA se modela la relación entre los ingresos netos agropecuarios y las variables claves que dan cuenta de las características de los conductores de la unidad agropecuaria, de las parcelas que conducen y del contexto en el que operan. Una vez estimada la relación mencionada para cada región natural, se utilizan estos cálculos y los puntos de corte para establecer, en el CENAGRO, qué porcentaje de las unidades agropecuarias pertenecen a cada uno de los cuatro grupos identificados en la tipología.

Para cada región se busca identificar las características individuales de los agricultores —edad, sexo, etnicidad, educación—, de sus unidades agropecuarias —tierra, ganado, mano de obra familiar y contratada— y del contexto en el que operan —altitud, acceso a bienes y servicios públicos, distancia respecto a los mercados de productos y factores—. Estos datos, de manera conjunta, determinan el tipo unidad agropecuaria y, por lo tanto, sus resultados productivos y su capacidad de acumulación.

3.1. Metodología para la estimación de áreas pequeñas (SAE)

Existen varias alternativas metodológicas para combinar información censal y de encuestas con el fin de estimar valores de interés en áreas geográficas más desagregadas de las que es posible inferir usando solo una encuesta como la ENA. La literatura sobre estimación de áreas pequeñas (SAE por sus siglas en inglés) distingue dos tipos de modelos: a) modelos basados en información a nivel de unidades —en nuestro caso, unidades agropecuarias—

y b) modelos basados en información a nivel de áreas —en nuestro caso, provincias o distritos—.

Un ejemplo típico del modelo basado en información a nivel de unidades es el conocido como Battese-Harter-Fuller (Battese y otros 1988). Este modelo multinivel está definido como sigue:

$$\begin{aligned} Y &= X\beta + Zu + e \\ u &\sim N(0, \sigma_u^2 I_K); e \sim N(0, \sigma_e^2 I_N) \end{aligned} \quad (1)$$

Donde una población de tamaño N ha sido dividida en K ‘áreas pequeñas’ con N_K unidades en la K -ésima área. Y es el vector que contiene la variable de interés, X es la matriz que contiene las p covariables que se observan en la muestra y en el censo, y Z es la matriz que indica a qué área pequeña corresponde cada unidad agropecuaria. El modelo representado en (1) asocia las covariables identificadas y la variable objetivo —en nuestro caso, por ejemplo, el ingreso neto agropecuario— mediante un modelo multinivel donde el componente heterocedástico del error es modelado incluyendo variables aleatorias en el nivel de provincia o distrito (u), además del error idiosincrático (e).

La ventaja de utilizar un modelo multinivel en lugar de un modelo lineal simple está en que la modelación permite recoger diferencias en las medias de atributos no observables que varían entre las unidades geográficas analizadas. Siguiendo la recomendación de Haslett y Jones (2010), aquí se opta por incluir efectos aleatorios en el mismo nivel que la inferencia que se realiza; en este caso, efectos aleatorios por provincia o por distrito, según corresponda.

Por otro lado, un ejemplo típico del modelo basado en información de áreas es el planteado por Fay y Herriot (1979). Este es un modelo multinivel que está definido como sigue:

$$\begin{aligned} \bar{Y} &= \bar{X}\beta + u + \bar{e} \\ u &\sim N(0, \sigma_u^2 I_K); \bar{e} \sim N\left(0, \text{diag}\left(\frac{\sigma_e^2}{N_1}, \dots, \frac{\sigma_e^2}{N_K}\right)\right) \end{aligned} \quad (2)$$

\bar{Y} es el vector que contiene las medias para cada una de las K áreas de la variable objetivo y \bar{X} es la matriz que contiene las medias de las p covariables. En este caso, el modelo se estima en el nivel de las áreas de interés y no en el de las observaciones. La primera ecuación en (2) reconoce que los estimados directos en el nivel de área presentan un error específico a cada área, además del error idiosincrático.

Existen múltiples variantes vinculadas a estos dos tipos de modelos. Estas variantes están asociadas a distintas especificaciones de los errores y transformaciones que requiere la variable de interés para asegurar que la distribución de esta sea consistente con la distribución de los errores.

Una variante del modelo SAE basada en información a nivel de unidades es la utilizada en la metodología desarrollada por Elbers y otros (2003). El INEI está usando esta metodología, por ejemplo, para estimar las tasas de pobreza a nivel provincial y distrital. No es posible hacer esta inferencia con suficiente grado de precisión estadística usando solo la ENAHO. Por ello, el INEI combina la ENAHO con información del Censo de Población y Vivienda, para alcanzar mayores niveles de precisión a escala provincial y distrital.

Se han planteado algunas críticas a la utilización operativa de la metodología Elbers y otros (2003) a partir del paquete estadístico PovMap. Lamentablemente, el programa no puede incorporar de manera completa el marco muestral de la ENAHO, lo que genera que, al momento de calcular los errores estándar, se sobrestime la precisión estadística del modelo de predicción utilizado (subestimación de los errores estándar de la predicción). De manera complementaria, Haslett y Jones (2010) identifican que los errores estándar de la predicción que se obtiene a partir del método de Elbers y otros (2003) estarían subestimados, además, debido a que la estimación no incluye componentes aleatorios a nivel de las áreas que se pretende inferir, e incorpora solo los errores a nivel de clúster y errores idiosincráticos.

En nuestro caso, existe un factor operativo adicional que limita la utilización de la metodología de Elbers y otros (2003) implementada mediante PovMap: este modelo se limita a estimar los modelos lineales —o su transformación logarítmica—, lo que tiene una limitada utilidad dadas

las características de la variable que debe ser modelada. En nuestro caso, la variable *ingreso neto agropecuario* no es una variable fácil de transformar para asegurar una distribución razonablemente normal, en la medida en que casi el 18% de las observaciones presentan un ingreso neto negativo, lo que impide la transformación logarítmica.

Para enfrentar este problema de modelación, optamos por explorar varias alternativas vinculadas a la estimación del modelo SAE multinivel a nivel de unidades agrarias, identificado en la ecuación (1):

- a) *Estimación de modelos multinomiales logit o probit para calcular directamente la pertenencia a una de las cuatro clases planteadas en la tipología.* Este tipo de modelos fue descartado, pues las pruebas estadísticas confirmaban que se debía rechazar la hipótesis de independencia de las alternativas irrelevantes (IIA). Esto significa que la probabilidad relativa de pertenecer a una de dos clases no es independiente de las otras clases. Si no se puede asegurar la validez de este supuesto, la estimación no es válida y la capacidad de inferencia se pierde.
- b) *Estimación de modelos ordenados logit o probit.* En este caso, se deben cumplir la hipótesis de paralelismo, de tal manera que las características de las unidades agropecuarias y de su contexto afecten por igual a los distintos tipos de productores, y sean solo los cambios en el intercepto los que determinen la pertenencia a una u otra clase. Los resultados exploratorios rechazaron tal hipótesis a favor de parámetros distintos, según cada uno de los cuatro grupos de productores identificados en la tipología. Lamentablemente, la estimación de un modelo generalizado multinivel de efectos mixtos *probit* o *logit* ordenado que no asuma la hipótesis de paralelismo no se encuentra implementada en los paquetes estadísticos disponibles.
- c) *Estimación de un modelo generalizado lineal multinivel.* En este caso, es posible evitar la transformación estadística a logaritmos. Este tipo de modelo relaciona la distribución aleatoria de la variable dependiente con la parte sistemática —el modelo, parte no aleatoria— mediante una función

llamada *función de enlace*. Un modelo con una distribución de errores y una función de enlace puede acomodar las características de la variable analizada. En este caso, sin embargo, la estimación tuvo problemas de convergencia, por lo que, en esta versión del modelo, fue desechada.

- d) *Estimación mediante un modelo generalizado multinivel en dos etapas siguiendo el modelo de Heckman (corrigiendo por sesgo de selección)*. En este caso, se trata de modelar, de manera separada, la probabilidad de tener un ingreso neto agropecuario negativo de la magnitud del ingreso neto obtenido en caso de que este fuera positivo. Una ventaja conceptual de este tipo de estrategia de modelación es que reconoce que los determinantes de tener ingresos netos negativos pueden ser distintos de los determinantes del nivel de ingresos netos obtenido. En la medida en que este modelo cumplió con las propiedades estadísticas requeridas, fue el que finalmente se utilizó.

El modelo SAE a nivel de unidades agropecuarias con corrección de sesgo de selección (modelo tipo Battese-Harter-Fuller)

Para estimar el modelo necesario para predecir los ingresos netos agropecuarios en el CENAGRO a nivel de las unidades agropecuarias, primero se modela la probabilidad de que una unidad agropecuaria tenga ingresos netos negativos. Esto se logra estimando el modelo (1) para la probabilidad de que el ingreso sea positivo. Aquí se usa una distribución de la familia binomial y una función de enlace del tipo *logit*.

Estimado este primer modelo, se puede calcular, siguiendo a Heckman (1979), el ratio de Mills para corregir la estimación del modelo de ingresos —de las unidades agropecuarias con ingresos netos positivos— por el sesgo de selección. Así, en la segunda etapa se estima

$$E[Y|u] = g^{-1}(X\beta + \gamma\lambda + Zu)$$

$$u \sim N(0, \sigma_u^2 I_K); e \sim N(0, \sigma_e^2 I_N) \quad (5)$$

donde se asume que, condicionalmente a los efectos aleatorios y a la corrección del sesgo de selección, se trata de un modelo lineal generalizado simple, y que la distribución de los efectos aleatorios u es normal, suposición asumida típicamente en la literatura relevante. En este caso, Zu define la estructura de los efectos aleatorios que deben ser considerados y $g(\cdot)$ es la función de enlace, función que permite compatibilizar empíricamente la función de distribución del error del modelo y la función de distribución de la variable dependiente. Finalmente, X incorpora las variables vinculadas a las características de las unidades agropecuarias, las características de sus conductores y las variables de contexto, incluyendo los promedios distritales provinciales de las variables.

Por otro lado, λ es el ratio de Mills que corrige el sesgo de selección. Como se sabe, λ se calcula a partir de la estimación del primer modelo:

$$\lambda = \frac{\phi(\hat{Y})}{[1 - \Phi(\hat{Y})]}$$

Aquí, $\phi(\hat{Y})$ y $\Phi(\hat{Y})$ representan, respectivamente, la densidad y la distribución acumulada de la distribución normal.

En el caso del modelo con corrección por sesgo de selección, es preferible usar una función de enlace del tipo logarítmico para asegurar que los errores del modelo se adecúen razonablemente a la distribución normal. Es importante anotar aquí que, dada la heterogeneidad de los contextos en los que opera la agricultura familiar y la capacidad de inferencia de la ENA, se ha optado por estimar la relación funcional entre el ingreso neto agropecuario y sus determinantes por separado para las tres regiones naturales: costa, sierra y selva.

Asimismo, los modelos incluyen un *set* adicional de variables contextuales obtenidas, como los promedios provinciales de las variables individuales utilizadas en cada modelo. Al respecto, Namazi-Rad y Steel (2015) reconocen que es indispensable modelar adecuadamente los efectos contextuales para evitar estimaciones sesgadas. Debido a esto, los modelos

que aquí se presentan incluyen no solo las variables individuales relevantes, sino un *set* de variables contextuales —promedios a nivel de provincias— para asegurar que se minimice el sesgo. Tal como se muestra en ESSNET (2012) con la implementación de modelos SAE en diversos países de la Unión Europea, los modelos que incorporan los promedios de las variables a nivel de áreas pequeñas que se requiere estimar presentan menores errores cuadráticos que los modelos que no las incorporan.

La estimación econométrica del modelo SAE a nivel de unidades agropecuarias, con corrección de sesgo de selección (modelo tipo Battese-Harter-Fuller), se realiza utilizando un estimador empírico (ebBHF) programado por Molina y Marhuenda (2015) sobre la base del paquete de programación *R*.

El modelo SAE a nivel de áreas (modelo tipo Fay-Harriot)

Como hemos mencionado, otra alternativa para estimar las variables de interés a escala distrital o provincial es utilizar un modelo del tipo Fay-Harriot, tal como el que ha sido detallado en (2).

En este caso, una alternativa es estimar directamente el porcentaje de unidades agropecuarias que pertenecen a cada grupo de la tipología. Para ello, empleamos el estimador empírico bayesiano (EBLUP o mejor estimador empírico de la predicción lineal insesgada) programado por Molina y Marhuenda (2015) utilizando el paquete de programación *R*.

Cabe notar, sin embargo, que esta estimación adolece de un problema que no ha sido resuelto en esta versión de la predicción. El problema aquí es que la estimación, hecha en cada ecuación por separado, no garantiza que el porcentaje sume la unidad cuando se agregan todos los grupos de la tipología. Aunque la discrepancia es pequeña, en el caso de la implementación empírica del modelo Fay-Harriot que aquí exploramos esta discordancia puede afectar la calidad de la predicción.⁶

⁶ Otra alternativa sería estimar un modelo multinomial de la probabilidad de estar en cada grupo. Sin embargo, dicha variante del modelo no ha podido ser construida hasta el momento.

Finalmente, tal como señalan Namazi-Rad y Steel (2015), los errores cuadráticos medios de la predicción de los modelos SAE basados en información a nivel de áreas pueden ser mayores o menores que los errores cuadráticos medios de la predicción de los modelos SAE basados en información a nivel de unidades —en nuestro caso, unidades agropecuarias—, por lo que preferir una metodología sobre la otra es un tema esencialmente empírico.

3.2. Variables utilizadas para estimar los modelos SAE

Una ventaja de utilizar de manera conjunta la ENA y el CENAGRO es que la primera ha sido diseñada con el objetivo explícito de vincularse al censo agropecuario. Ello asegura que las variables que aparecen en ambas bases de datos son estrictamente compatibles, lo que mejora la capacidad de inferencia. A continuación se presentan las variables utilizadas para modelar la relación entre, por una parte, el ingreso neto agropecuario y, por otra parte, las variables estructurales y contextuales identificadas en la ENA y el CENAGRO.

a) Características de la unidad agropecuaria

- Superficie total.
- Número de parcelas.
- Índice de fragmentación de la unidad agropecuaria.⁷
- Porcentaje de la superficie total inscrita en Registros Públicos.
- Si su conductor pertenece o no una cooperativa de productores.
- Si su conductor obtuvo o no el préstamo o crédito que gestionó.
- Índice de Herfindahl para identificar el grado de especialización/diversificación de cultivos y crías.
- Índice de Herfindahl para identificar el grado de especialización/diversificación por grupo de cultivos: cereales, tubérculos, frutas, legumbres, cultivos industriales.

⁷ Aquí se calcula el índice Januszewski de fragmentación de la UA $(1 - \sqrt{(\sum s_i)}) / \sqrt{(\sum (s_i))}$ [$J = 0$ concentración de la tierra en una sola parcela; $J \rightarrow 1$, total de la tierra repartida en muchísimas parcelas].

- Si algún cultivo es o no destinado a la agroindustria.
 - Si algún cultivo es o no destinado a la exportación.
 - Si cuenta al menos con un cultivo destinado principalmente al mercado.
 - Índice del *stock* de animales: ganado mayor, ganado menor y auquénidos.
 - Si cuenta o no con animales de raza.
 - Prácticas agrícolas y pecuarias.
- b) Características del conductor de la unidad agropecuaria y de su familia
- Edad del conductor de la unidad agropecuaria.
 - Educación del conductor de la unidad agropecuaria.
 - Si el conductor de la unidad agropecuaria es hombre o mujer.
 - Si la lengua materna del conductor de la unidad agropecuaria es indígena.
 - Número de miembros de la familia que trabajan en actividades agropecuarias.
 - Si el conductor de la unidad agropecuaria pertenece o no a una asociación de productores.
 - Si el conductor de la unidad agropecuaria pertenece o no a una comunidad campesina o nativa.
- c) Contexto
- Región natural: costa, sierra o selva.
 - ¿Cuántas horas demora el conductor de la unidad agropecuaria en llegar desde su vivienda a la capital distrital (mercado local)?
 - ¿Cuántas horas demora desde el centro poblado más cercano a una ciudad de al menos 50 000 habitantes (mercado regional)?
 - Altitud del centro poblado más cercano a la unidad agropecuaria.
 - Adicionalmente, se utilizan los promedios distritales de las variables que caracterizan tanto a las unidades agropecuarias como a sus conductores.

4. RESULTADOS

En primer lugar, el cuadro 1 muestra la estimación del valor bruto de producción (VBP) agropecuaria a partir de expandir la ENA 2014. Como referencia, el cuadro 1 incluye también una estimación del VBP agropecuario a partir de la ENAHO. Es importante resaltar aquí que los datos son razonablemente consistentes, pese a que las definiciones de la población a la que se infiere son algo distintas en las dos encuestas. Aunque es justificado pensar que el grueso de los hogares rurales reportados por la ENAHO representa a la agricultura familiar, una parte de la producción de empresas pequeñas podría estar siendo considerada como producción de un hogar. Por otro lado, la ENA expande —es decir, permite inferir— a la subpoblación de personas naturales que poseen una superficie agrícola con cultivo menor de 50 hectáreas, y podrían existir algunos agricultores familiares que excedan este límite. Cabe notar que esta estimación es similar que la realizada para toda la ENAHO 2014 por Eguren y Pintado (2015), si bien ellos luego optaron por excluir de la definición de agricultura familiar a los hogares rurales con superficie de riego equivalente o superior de 10 hectáreas.

A partir de las estimaciones del VBP agropecuario y de los costos de producción, hemos estimado los ingresos netos agropecuarios en la ENA. Como se mencionó, estos estimados se han utilizado para modelar, en la ENA, la relación entre, por una parte, el ingreso neto agropecuario, y por la otra, las características de la unidad agropecuaria, del conductor del predio y su familia, y del contexto en el que operan. Esta estimación permite luego extrapolar en el CENAGRO quiénes pertenecen a cada uno de los grupos identificados en la tipología, utilizando para ello los puntos de corte establecidos.

Cuadro 1
Estimaciones del VBP agropecuario del 2014 atribuibles
a familias u hogares (en millones de soles corrientes)

I. ENAHO 2014				
	Total	Error estándar	Intervalo al 95%	
VBP agrícola	12 221	641	8464	15 878
VBP pecuario	4934	752	3459	6409
VBP agropecuario	17 155	1018	14 158	20 152
II. ENA 2014				
	Total	Error estándar	Intervalo al 95%	
VBP agrícola	15 777	1077	13 665	17 888
VBP pecuario	3993	247	3509	4478
VBP agropecuario	19 770	1121	17 570	21 969

Fuente: ENAHO 2014 y ENA 2014. Elaboración propia.

4.1. Predicción censal

Los modelos estimados para el modelo SAE a nivel individual para la costa, sierra y selva aparecen en el anexo 2. Una vez estimados estos modelos, se procede a generar una predicción extrapolando la estimación a todas las observaciones de la población en el CENAGRO. A partir de la estimación de la probabilidad de generar ingresos netos positivos y el valor esperado de los ingresos netos para cada unidad agropecuaria, se puede estimar el porcentaje de productores que no alcanzan a tener ingresos netos positivos y el porcentaje de unidades agropecuarias que se ubican en cada una de las categorías identificadas.

La calidad de la predicción de los modelos SAE a nivel de unidad agropecuaria es buena, tal como lo indican los bajos errores de predicción a nivel departamental (anexo 3). Como se observa en los gráficos 1 al 3, para la mayor parte de los departamentos, las predicciones se ubican dentro de los intervalos de confianza de la ENA.

Gráfico 1
Calidad de la predicción: agricultores con ingresos netos negativos
(modelo ebBHF a nivel provincial)

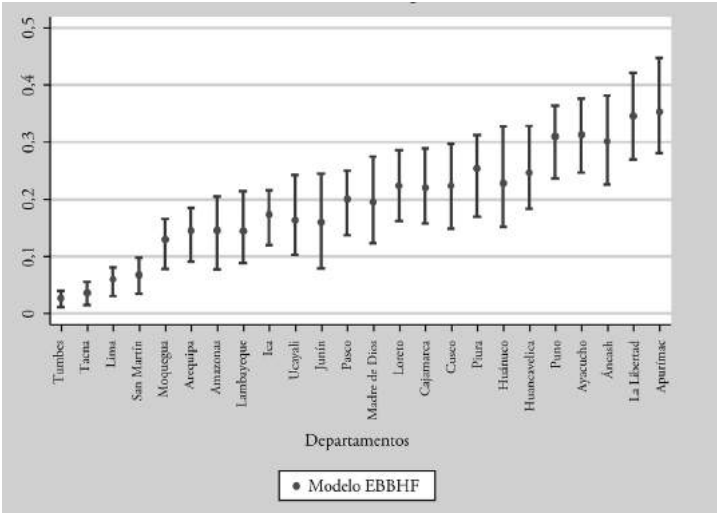


Gráfico 2
Calidad de la predicción: importancia de la agricultura de subsistencia
(modelo ebBHF a nivel provincial)

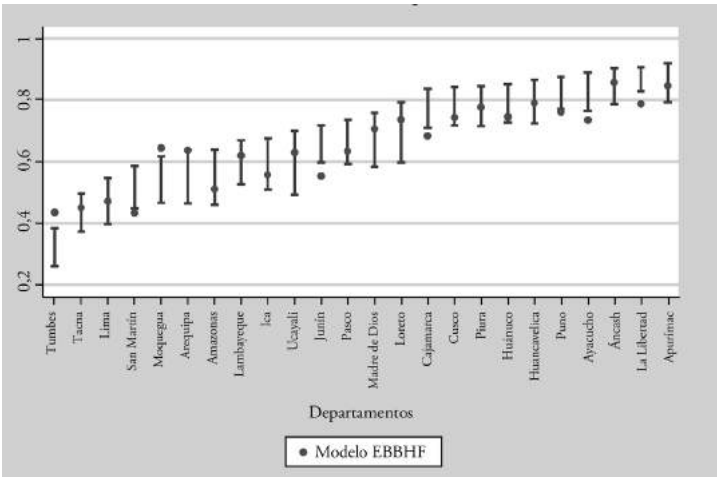
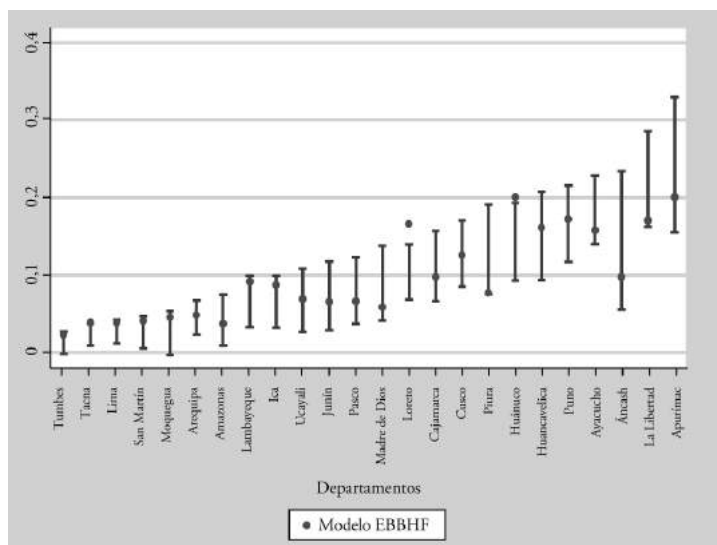


Gráfico 3
Calidad de la predicción: importancia de la agricultura consolidada
(modelo ebBHF a nivel provincial)



Para evaluar si las predicciones obtenidas del modelo SAE estimado a nivel de las unidades agropecuarias son superiores que las predicciones basadas en el modelo SAE de áreas, conviene comparar los errores cuadráticos de ambas estimaciones. Los gráficos 4 al 6 muestran los errores cuadráticos medios (ECM) de ambos modelos, para cada tipo de productor, ordenados según el tamaño de cada provincia.

Es importante notar aquí que en las estimaciones para los cuatro tipos de productores, los ECM del modelo a nivel de unidades agropecuarias son casi siempre menores que los ECM del modelo a nivel de áreas (EBLUPFH). En las estimaciones para la agricultura familiar de subsistencia, para la agricultura en transición II y para la agricultura consolidada, más del 80% de las estimaciones provinciales favorecen el modelo a nivel de unidad agropecuaria; en cambio, en el modelo para la agricultura en transición I, el modelo de unidad agropecuaria tiene menores ECM para cerca del 60% de las estimaciones provinciales. Debido a los menores ECM obtenidos

sistemáticamente en el modelo de unidades agropecuarias, se optó por usar este para obtener los estimados SAE.

Gráfico 4
Error cuadrático medio: modelo 1 - agricultor familiar de subsistencia

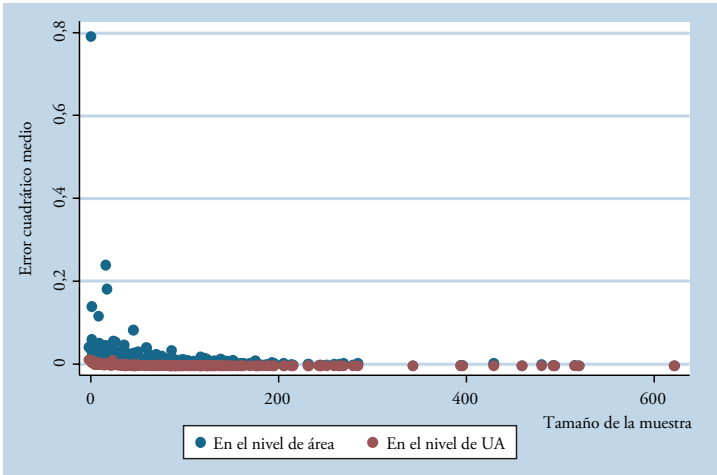


Gráfico 5
Error cuadrático medio: modelo 2 - agricultor familiar en transición I

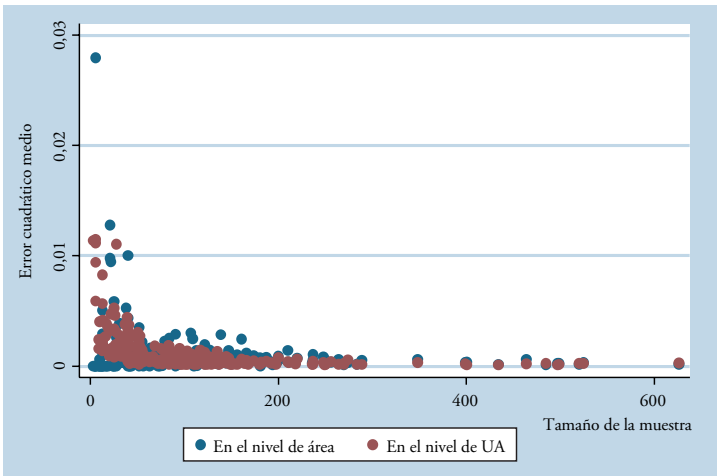


Gráfico 6

Error cuadrático medio: modelo 3 - agricultor familiar en transición II

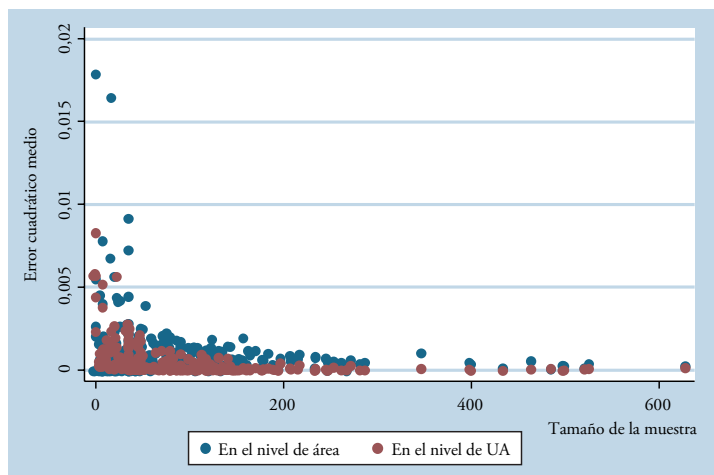
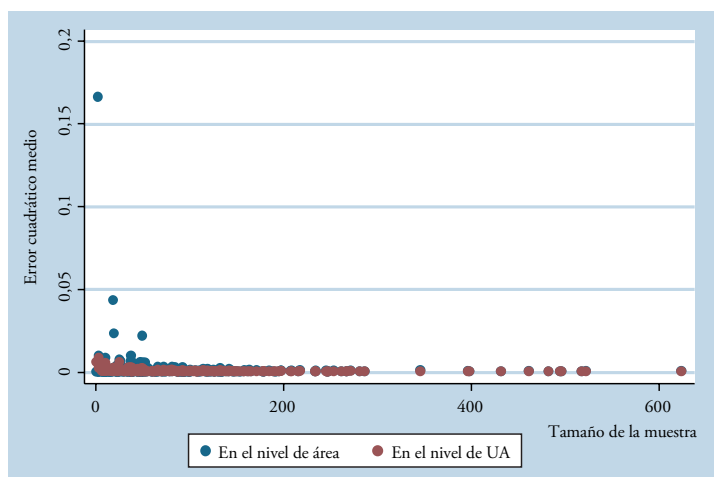


Gráfico 7

Error cuadrático medio: modelo 4 - agricultor familiar consolidado



Como es común en la literatura de estimación de áreas pequeñas, es importante identificar el nivel de agregación óptimo por debajo del cual las estimaciones realizadas son poco confiables. En estricto, la combinación de

la información censal y la información de la ENA permite hacer estimados a nivel de sector de empadronamiento agropecuario (SEA), conglomerados —es decir, agregación de varios SEA—, distritos, provincias o cualquier otra agregación geográfica que se desee. Sin embargo, se sabe que cuanto menor es el número de observaciones que presenta la agregación geográfica, menor será el nivel de precisión con que se estima el indicador de interés.

Para decidir cuál es el nivel razonable de desagregación al que se pueden reportar las predicciones, conviene comparar los coeficientes de variabilidad de los estimados en distintos niveles de agregación geográfica; en este caso, a nivel provincial y distrital. Coeficientes de variabilidad muy altos —digamos por encima del 50%— reflejan que los estimadores obtenidos son poco precisos y no merecen mayor confianza. Por el contrario, coeficientes de variabilidad bien bajos —digamos menores del 10%— indican que los estimados son razonablemente precisos.

A manera de ejemplo, para la categoría más numerosa —la de agricultura de subsistencia—, los gráficos 8 y 9 muestran los coeficientes de variabilidad de las estimaciones realizadas a nivel provincial y distrital, respectivamente. Aquí es evidente que, para ambos grupos de estimaciones, las predicciones son más precisas en la medida en que el tamaño poblacional que se busca inferir es más grande.

La comparación de ambos gráficos muestra también que los coeficientes de variabilidad de los estimados provinciales son sustantivamente menores que los coeficientes de variabilidad de los estimados distritales. Por ejemplo, mientras que solo el 6,2% de las estimaciones provinciales presentan coeficientes de variabilidad superiores del 25% y el 85% de las estimaciones tienen coeficientes de variabilidad inferiores del 15%, las estimaciones distritales muestran coeficientes de variabilidad bastante mayores: el 58% de estas presentan coeficientes de variabilidad mayores del 15%, y 14% tienen coeficientes de variabilidad superiores del 25%. Debido a la menor precisión identificada en las estimaciones distritales, en esta versión de la predicción hemos limitado la estimación de la tipología al nivel de agregación provincial. Cabe anotar que cuando se incluya información complementaria

de la Encuesta Rural Provincial, elaborada por el INEI también en el 2014, será posible mejorar las estimaciones e incrementar el nivel de precisión de las predicciones distritales.

Gráfico 8
Coefficiente de variabilidad de los estimados provinciales (ebBHF)
(agricultura familiar de subsistencia)

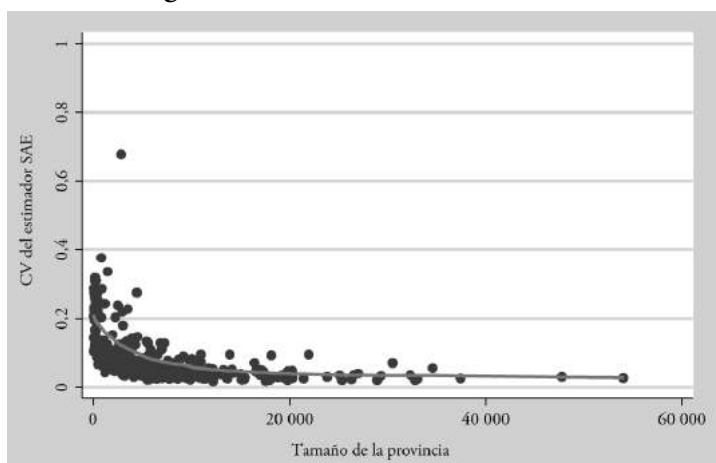
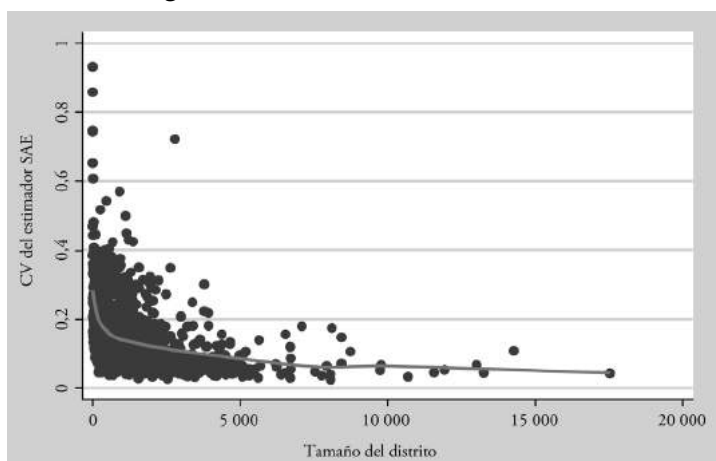


Gráfico 9
Coefficiente de variabilidad de los estimados distritales (ebBHF)
(agricultura familiar de subsistencia)



4.2. Una primera estimación de la tipología para la pequeña y mediana agricultura familiar

En primer lugar, el cuadro 2 muestra que el 73% de la agricultura familiar es de subsistencia y solo el 7% puede ser considerada agricultura familiar consolidada. El resto de productores familiares (20%) se divide casi por igual entre quienes están algo por encima y algo por debajo de la línea de pobreza, lo que hace evidente su vulnerabilidad.

Por otro lado, el cuadro 2 muestra también las características de cada tipo de agricultura familiar. Aquí es evidente, por ejemplo, que los agricultores familiares consolidados tienen, en promedio cuatro años de edad más que los agricultores familiares de subsistencia, lo que podría estar asociado a un proceso de acumulación vinculado al ciclo de vida. Los agricultores familiares consolidados muestran también, como era de esperar, mayores niveles de educación, mayores niveles de tecnificación de sus parcelas, mayor seguridad de tenencia, mayor acceso a asistencia técnica y a crédito, y mayor presencia de ganado mejorado.

Cuadro 2

Principales características de los tipos de agricultura familiar identificados

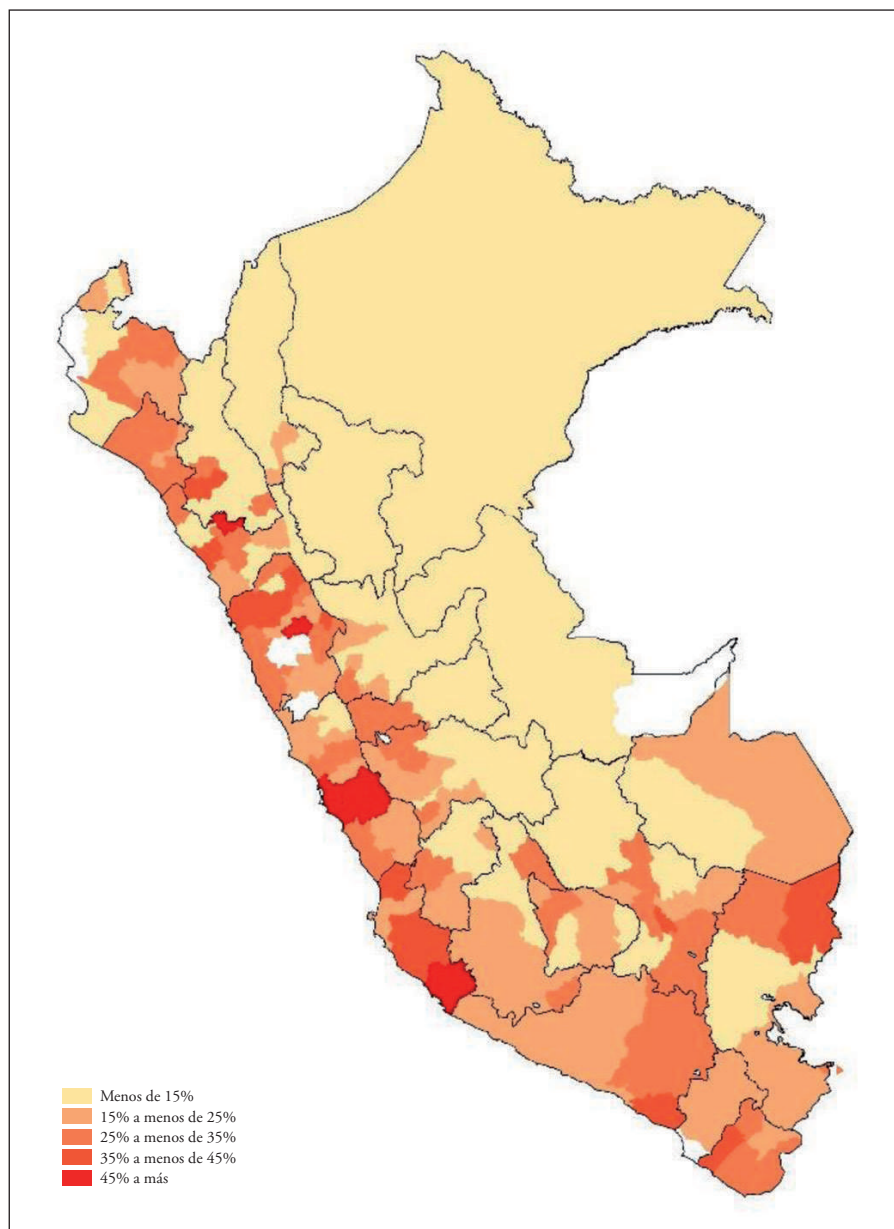
Indicadores	Tipos de productores				Total
	Agricultor familiar de subsistencia	Agricultor familiar en transición I	Agricultor familiar en transición II	Agricultor familiar consolidado	
Distribución de la agricultura familiar	72,9%	9,6%	10,5%	7,0%	100,0%
Edad promedio del conductor de la unidad agropecuaria (UA)	50,7	51,0	52,3	54,9	51,2
Porcentaje de conductores de UA cuya lengua materna es indígena	47%	43%	31%	20%	43%
Porcentaje de mujeres conductoras de la UA	30%	23%	20%	18%	27%
Porcentaje de conductores de UA que cuentan con educación primaria incompleta o menos	45%	38%	34%	28%	42%
Porcentaje de conductores que cuentan con educación secundaria completa o más	21%	22%	27%	39%	23%
Porcentaje de conductores que cuentan con educación superior incompleta o más	6%	7%	9%	15%	7%
Número de miembros de la familia que trabajan en la UA	2,2	1,9	1,7	1,1	2,1

Indicadores	Tipos de productores				
	Agricultor familiar de subsistencia	Agricultor familiar en transición I	Agricultor familiar en transición II	Agricultor familiar consolidado	Total
Porcentaje de UA que cuentan con riego tecnificado	4%	3%	4%	8%	4%
Porcentaje de productores que se mantienen informados sobre sus actividades agrícolas	9%	12%	14%	17%	10%
Porcentaje de productores que recibieron el crédito que solicitaron	11%	16%	21%	26%	13%
Porcentaje de productores que poseen animales de raza (vacunos, ovinos o porcinos)	17%	28%	30%	36%	21%
Porcentaje de productores que recibieron capacitación o asistencia técnica	1%	3%	4%	8%	2%
Porcentaje de la superficie total inscrita en Registros Públicos	15%	17%	25%	35%	18%
Porcentaje del VBP agropecuario destinado al autoconsumo	37%	18%	12%	7%	30%
Porcentaje del VBP agropecuario destinado a ventas	46%	66%	72%	76%	53%
Porcentaje del VBP agropecuario destinado a otros destinos	17%	16%	16%	17%	16%
Valor de los activos productivos en ENA 2014 (a precios del 2012, nuevos soles)					
Valor de los animales mayores	516,9	573,8	563,4	500,2	526,0
Valor de los animales menores	20,1	24,5	23,3	21,1	20,9
Valor de los auquénidos	8,0	10,5	6,2	5,0	7,9
Valor de la tierra	8237,2	15 028,0	23 298,8	61 760,1	15 163,3
Valor agregado de todos los activos	8804,0	15 621,6	23 874,8	62 264,9	15 729,0

Adicionalmente, el cuadro 2 muestra con claridad las diferencias en las capacidades de acumulación de activos productivos de los distintos tipos de agricultura familiar identificados. Por último, al evaluar el peso del autoconsumo y la venta al mercado en el valor de la producción, se observa con nitidez que el peso del autoconsumo se reduce significativamente cuando se pasa de la agricultura de subsistencia a la agricultura en transición y a la agricultura familiar consolidada. En este último segmento, apenas 7% del VBP está asociado al autoconsumo, mientras que el peso de la producción para el mercado alcanza el 76%.

En el anexo 4 se presentan las estimaciones de la tipología a nivel provincial. Por su parte, el mapa 1 muestra dónde se ubica la mayor concentración de unidades agrarias con ingresos netos negativos, mientras que los mapas 2 al 5 exponen el peso relativo de cada uno de los cuatro grupos identificados en la tipología de agricultura familiar en cada provincia del país.

Mapa 1
Provincias con alta incidencia de unidades agropecuarias
con ingreso neto agropecuario negativo



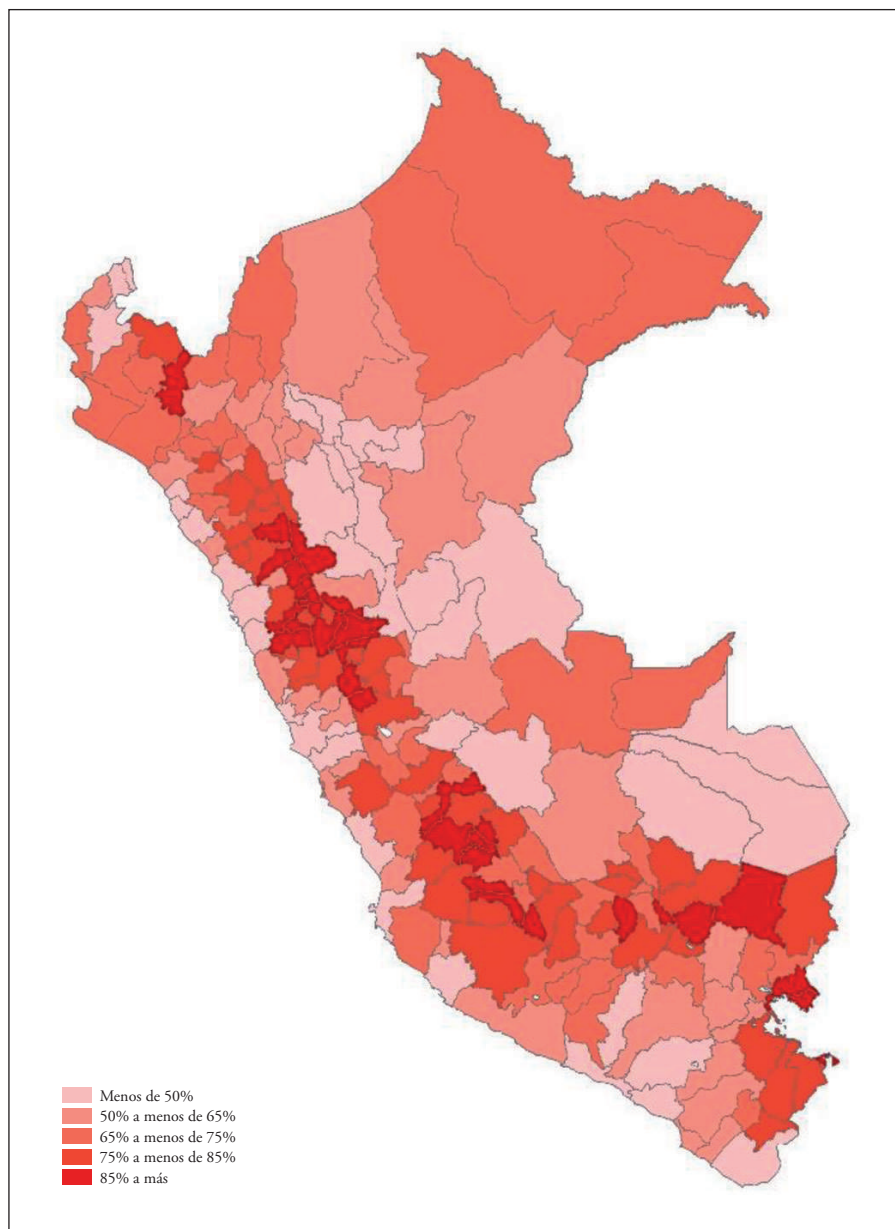
El mapa 1 muestra que la mayor concentración de unidades agropecuarias con ingresos netos negativos se ubica en la costa, especialmente en los valles de la costa centro y sur. También se registran algunos espacios con alta prevalencia de unidades agropecuarias familiares con ingresos netos negativos en la sierra de La Libertad, la sierra central (Áncash y la sierra de Lima) y en la selva de Puno (Sandia). No sería de extrañar que una parte importante de estos productores complementen sus ingresos con actividades mineras.

De acuerdo con las estimaciones de la ENA, uno de cada cinco agricultores familiares tiene ingresos netos negativos; ellos representan el 27% del grupo considerado como agricultura de subsistencia. Cabe notar que en la medida en que en el cálculo de los ingresos netos no se incluye ni el alquiler imputado de la tierra ni el costo de oportunidad de la mano de obra familiar, es obvio que la sobrevivencia de este grupo de productores no pasa por la agricultura; muchos de estos productores podrían, incluso, no ser considerados como agricultores familiares sino como jefes de hogares rurales pobres con alguna actividad agropecuaria. Este es un tema crítico que requiere ser analizado en una siguiente estimación, para no sobrestimar el tamaño real de la agricultura familiar de subsistencia.

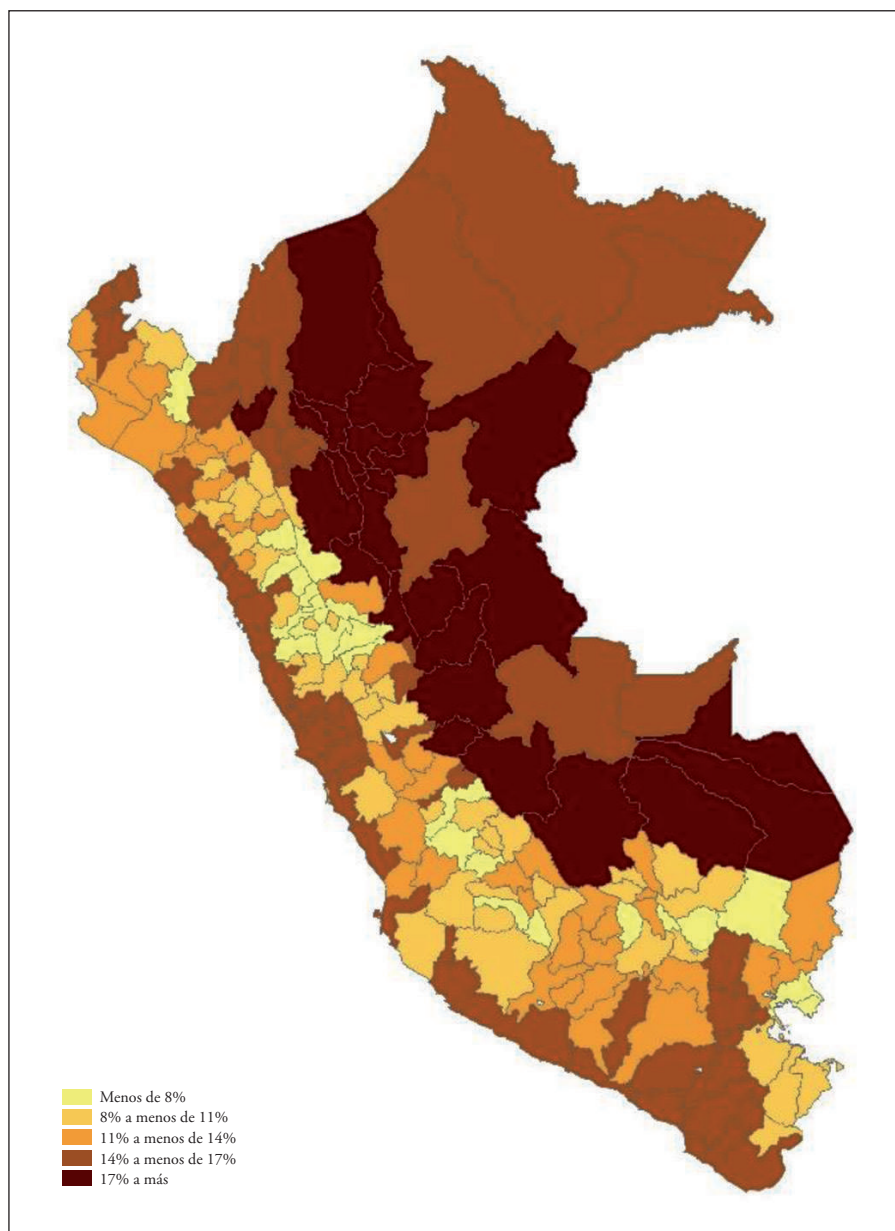
Por otro lado, el mapa 2 muestra las provincias donde existe una alta concentración de unidades agropecuarias familiares cuyos ingresos netos agropecuarios no permiten reproducir su fuerza de trabajo familiar. Aquí por definición están aquellos productores que obtienen ingresos netos negativos y aquellos que cuentan con ingresos netos positivos, pero cuyo nivel es insuficiente. En el mapa se marca nítidamente el grueso de la sierra, aunque también se identifican concentraciones de agricultura de subsistencia en otros espacios, como la costa de Piura, la región Amazonas e inclusive la provincia de Ica. Otra vez en este grupo se ubican productores que, como estrategia de sobrevivencia, han diversificado sus fuentes de ingreso fuera de la agricultura, lo que puede incluir asalariamiento y actividades agrícolas —probablemente esto ocurre en Ica y Piura—, o empleo en otras actividades, como la minería.

Por su parte, los mapas 3 y 4 muestran cómo se despliegan las unidades agrícolas familiares en transición. Nótese que aquellas que generan ingresos

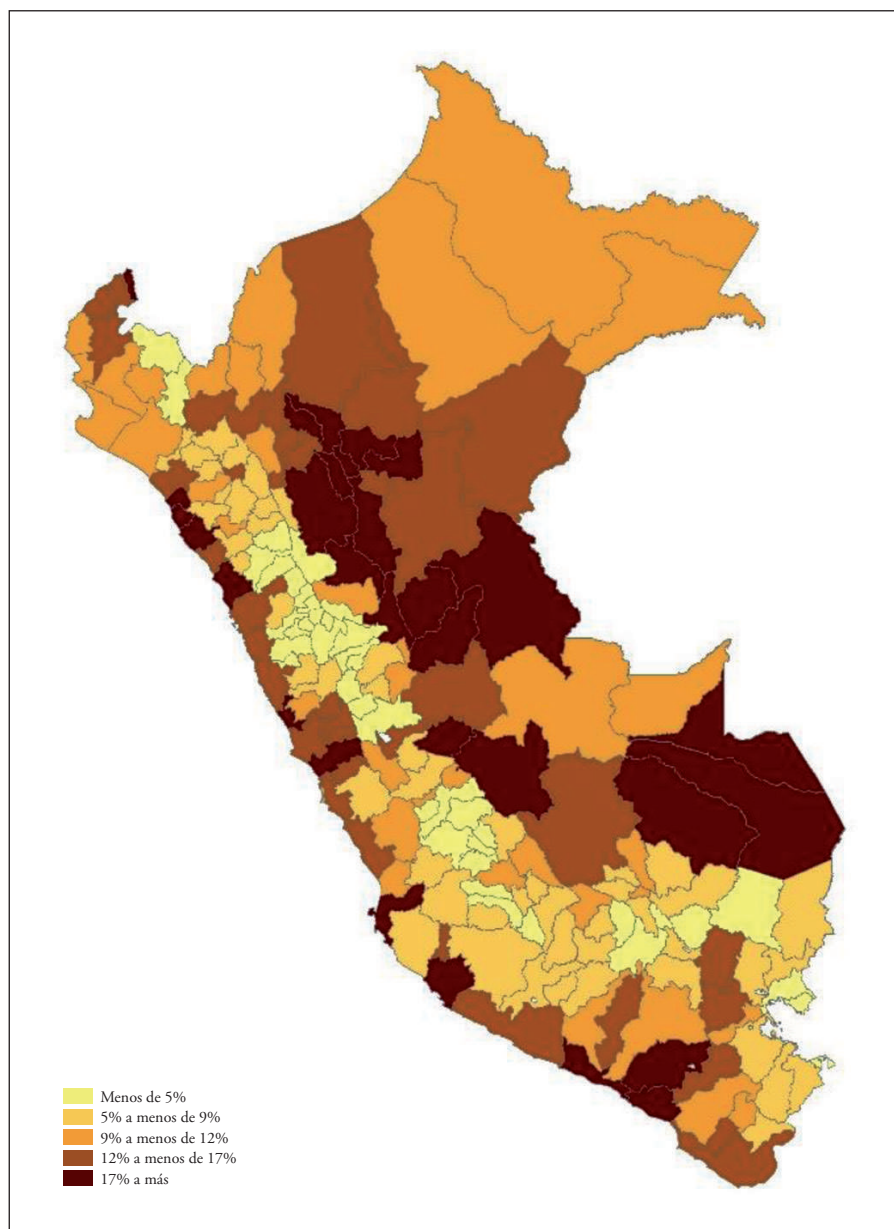
Mapa 2
Provincias con alta incidencia de unidades agropecuarias
con agricultura de subsistencia



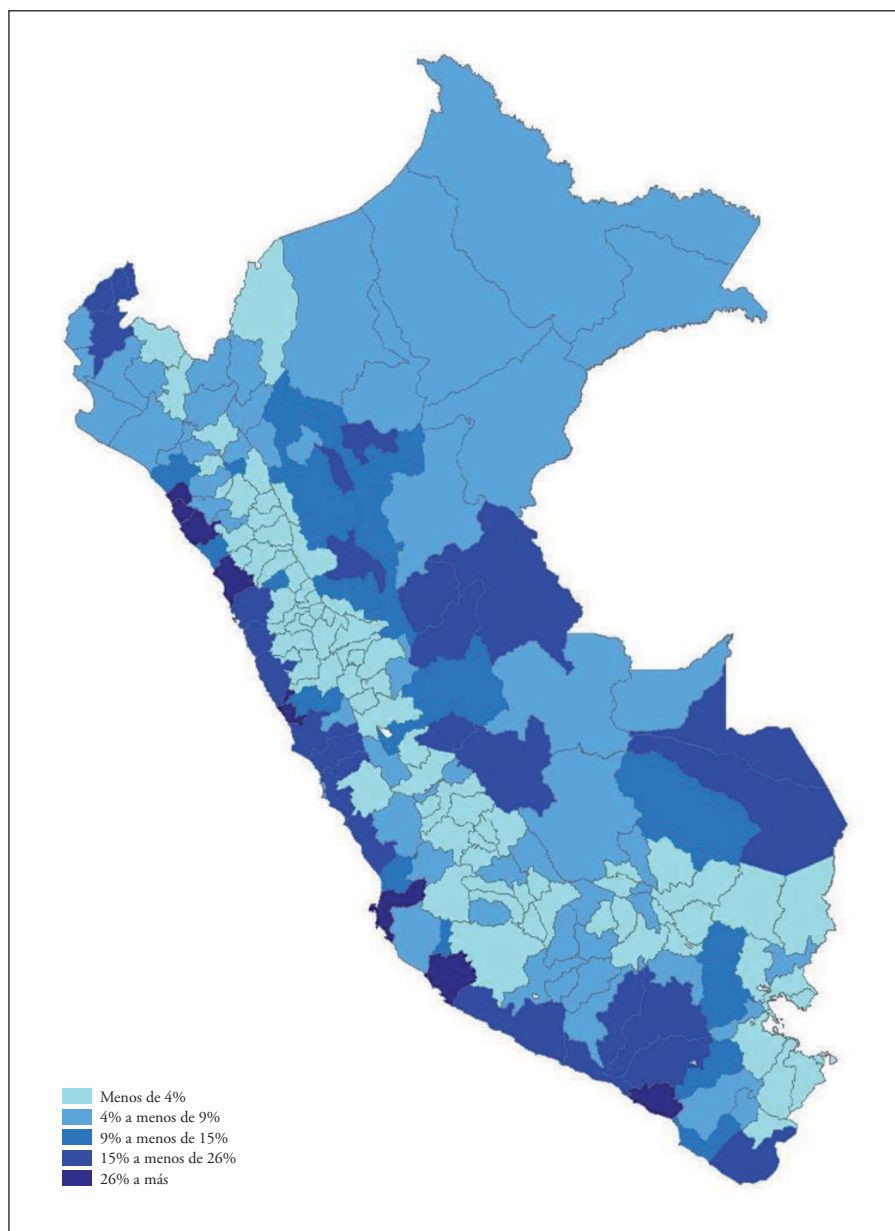
Mapa 3
Provincias con alta incidencia de unidades agropecuarias
con agricultura en transición I



Mapa 4
Provincias con alta incidencia de unidades agropecuarias
con agricultura en transición II



Mapa 5
Provincias con alta incidencia de unidades agrícolas
con agricultura consolidada



por debajo de la línea de pobreza (mapa 3) tienden a tener mayor presencia en la selva, mientras que aquellas que generan ingresos por encima de la línea de pobreza (mapa 4) tienden a ubicarse a lo largo de la costa central y la costa sur, así como en los espacios de selva alta —donde predominan los cultivos de café, cacao y, eventualmente, las plantaciones cocaleras— y en el departamento de Madre de Dios.

Finalmente, el mapa 5 muestra dónde hay una alta prevalencia de agricultura familiar consolidada. Aquí domina la presencia de la costa central, los valles interandinos de Arequipa, la zona cafetalera de San Martín, algunas provincias del departamento de Huánuco, y las provincias de Tambopata y Tahuamanu en el departamento de Madre de Dios. Nótese que en muy pocas provincias de la sierra, salvo en la región Arequipa, se presenta una concentración importante de agricultores familiares consolidados.

4.3. Tipología y grado de articulación a los mercados

Es común escuchar que en la agricultura de subsistencia domina el autoconsumo y que este tipo de productores casi no tienen vinculación con los mercados de productos o factores.

Cuadro 3
Vínculos con el mercado de productos según tipo
de agricultura familiar (%)

	Agricultura familiar de subsistencia	Agricultura familiar en transición I	Agricultura familiar en transición II	Agricultura familiar consolidada	Total
VBP destinado al autoconsumo	37,4	18,0	11,5	6,6	30,3
VBP destinado a la venta	46,1	65,7	72,3	76,3	53,3
VBP destinado a otros destinos	16,4	16,3	16,2	17,0	16,4
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: ENA 2014. Estimados propios.

El cuadro 3 muestra el peso relativo de los distintos destinos de la producción agropecuaria para cada uno de los cuatro segmentos de

agricultura familiar identificados en este trabajo. En primer lugar, aquí se hace evidente que aunque la agricultura de subsistencia destina una parte significativa de su producción al autoconsumo (37%), una proporción aún mayor (46%) es dirigida a los mercados. Este hallazgo es importante, pues sugiere que aun en el caso de los agricultores de subsistencia, las vinculaciones con los mercados son centrales.

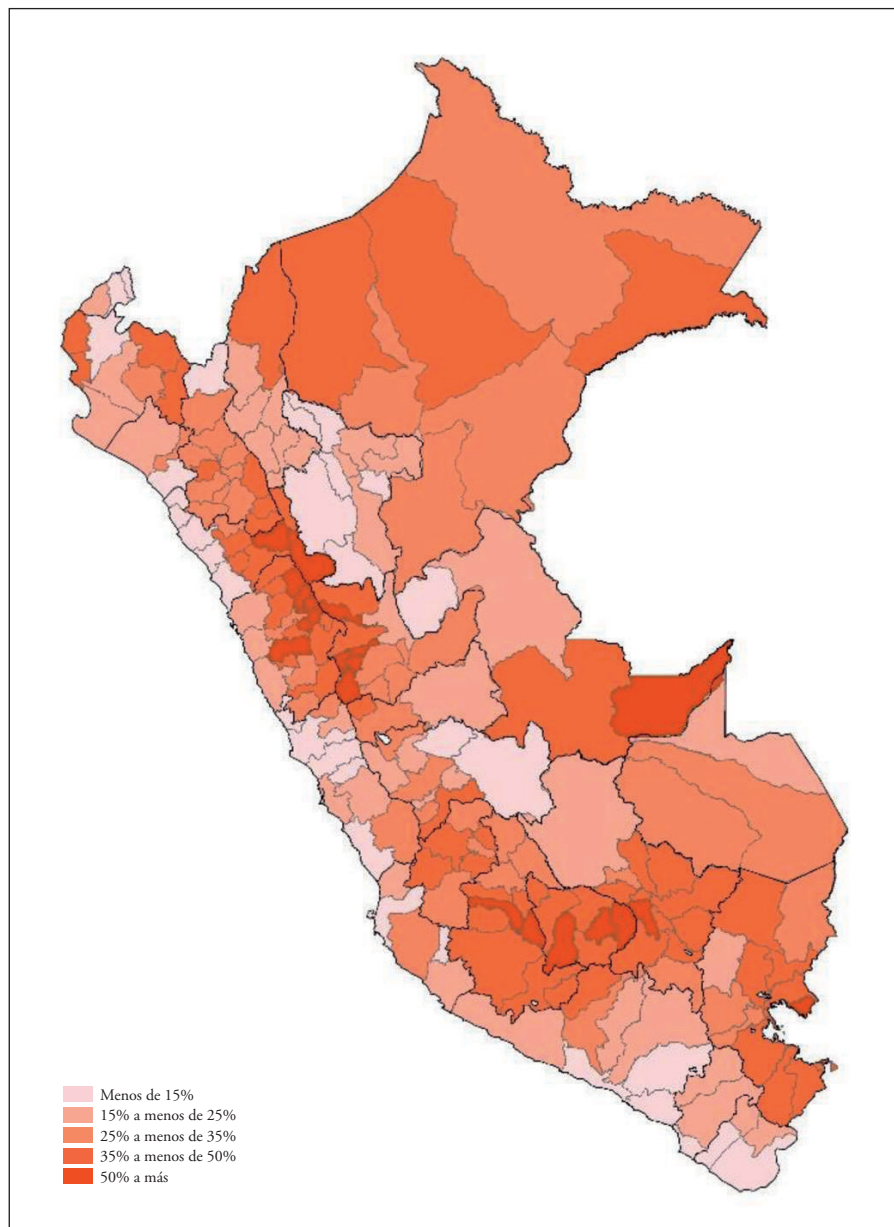
Utilizando el mismo marco metodológico propuesto en la sección 2 es posible estimar la relación existente entre, por una parte, las características de las unidades agropecuarias y de sus conductores, y por la otra, el contexto en el que operan, para combinar la información de la ENA 2014 y el CENAGRO 2012 con el fin de calcular, a nivel provincial, el peso de la producción destinada al mercado y al autoconsumo.

Estimando un modelo SAE de unidades agropecuarias similar al planteado en la ecuación (1) y un modelo SAE a nivel de áreas pequeñas similar al planteado en la ecuación (2), es posible calcular estos indicadores a nivel provincial.⁸ En el anexo 4 se presentan las estimaciones provinciales, mientras que en el anexo 5, los modelos estimados. A diferencia de la estimación de la tipología, los resultados de los errores cuadráticos medios de ambos modelos privilegiaron el modelo a nivel de áreas en lugar del modelo a nivel de unidades agropecuarias.

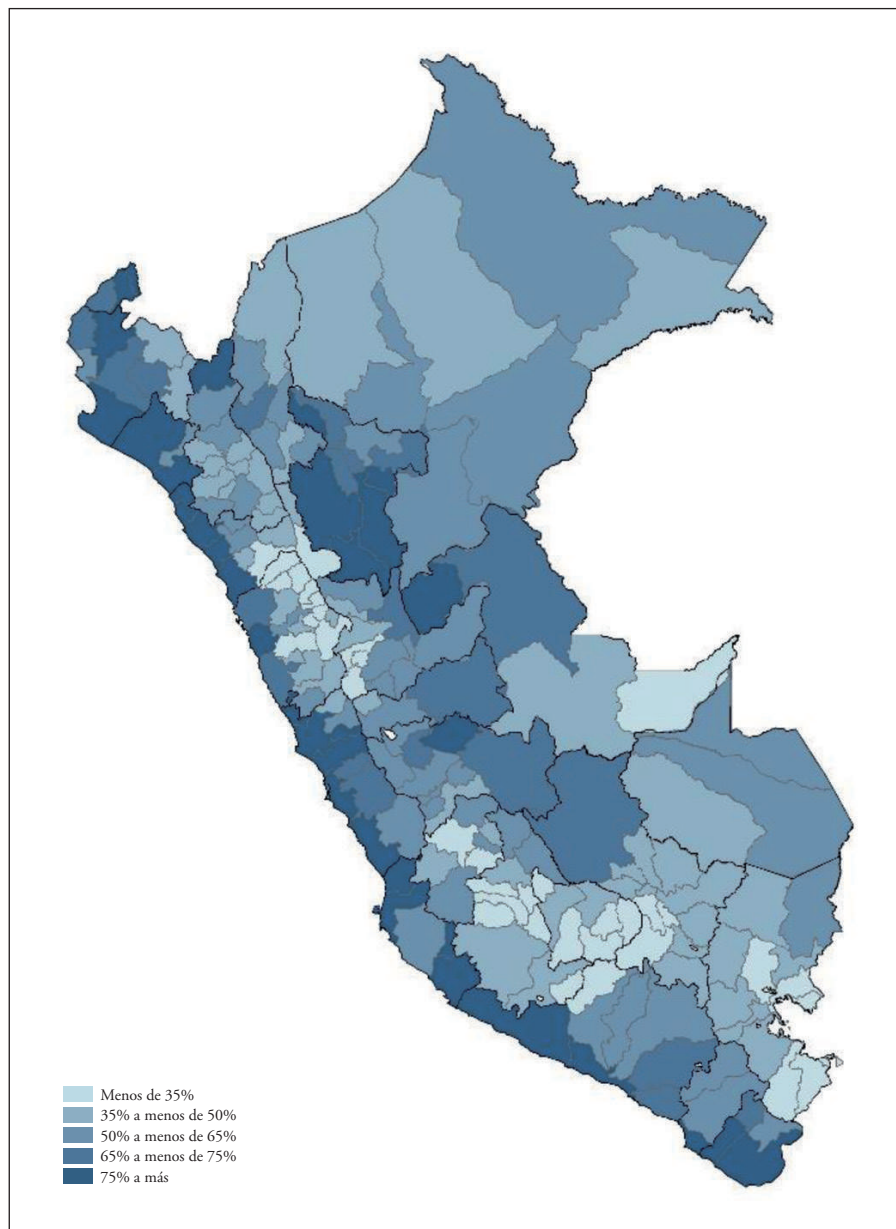
El mapa 6 presenta los estimados provinciales de la importancia del autoconsumo en el VBP agropecuario; y el mapa 7, los estimados provinciales de la importancia de la producción para la venta en el VBP agropecuario. Aquí se puede observar que el peso del autoconsumo es más importante en la sierra y la selva que en la costa, pero que existen notorias heterogeneidades intrarregionales. En San Martín y en la parte oriental del departamento de Junín (Satipo, Chanchamayo) el peso del autoconsumo es bajo. De manera complementaria, el mapa 7 muestra que el peso de la producción orientada a la venta es muy alto en toda la costa, pero también lo es en los espacios de sierra y selva anteriormente mencionados.

8 En este caso, el modelo SAE a nivel de áreas mostró menores errores cuadráticos medios que el modelo SAE a nivel de unidades agropecuarias.

Mapa 6
Provincias con alto porcentaje de VBP destinado al autoconsumo



Mapa 7
Provincias con alto porcentaje de VBP destinado a la venta



5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y AGENDA DE INVESTIGACIÓN

Según este estudio, la *pequeña y mediana agricultura familiar* se define operativamente como aquella cuyas unidades agropecuarias son dirigidas por personas naturales que cuentan con una superficie agrícola con cultivo menor o igual que 50 hectáreas. Por su parte, la *agricultura familiar de subsistencia* se define como el segmento de la pequeña agricultura familiar cuyos integrantes carecen de suficiente tierra, ganado o infraestructura productiva como para generar ingresos —monetarios o no monetarios— que les permitan cubrir la canasta básica de alimentos de su hogar, dado el contexto en el que operan.

En la medida en que los ingresos netos agropecuarios permitan algún grado de acumulación —definida aquí como la situación en la que la probabilidad de caer en pobreza es menor del 10%—, estaríamos en un contexto en el que el agricultor puede ser razonablemente considerado como un agricultor familiar consolidado. Entre estos dos extremos, hemos identificado dos grupos adicionales, denominados *agricultura familiar en transición*, que se distinguen entre sí por el nivel de sus ingresos netos (si superan o no la línea de pobreza total).

A partir de estas definiciones operativas, es posible estimar, usando la ENA, que el 73% de la agricultura familiar es de subsistencia, y solo el 7% puede ser considerada agricultura familiar consolidada. El resto de productores familiares (20%) se divide casi por igual entre quienes están algo por encima y algo por debajo de la línea de pobreza, lo que hace evidente su nivel de vulnerabilidad. Estos datos contrastan con lo mencionado en la Estrategia Nacional de Agricultura Familiar 2015-2021 (Ministerio de Agricultura y Riego 2015), donde se sugiere que el 97% de las unidades agropecuarias son de agricultura familiar.

Respecto a este resultado, es importante insistir en la necesidad de ser cautelosos para no sobredimensionar el tamaño de la agricultura familiar de subsistencia, debido a que existe la posibilidad de que algunas de las unidades agropecuarias que aparecen en este segmento no estén dirigidas realmente por agricultores familiares, en la medida en que una parte sustantiva de sus ingresos provengan de otras fuentes distintas de la agricultura.

De manera complementaria, el estudio ha calculado la importancia relativa de la producción destinada al autoconsumo y de la producción destinada al mercado, y ha combinado la información del CENAGRO y la ENA para hacer estimaciones de estos indicadores a nivel provincial. Los estimados obtenidos sugieren que aunque, como era de esperar, el peso del autoconsumo es importante en el segmento de la agricultura familiar de subsistencia, el de la producción cuyo destino es la venta en el mercado no es para nada marginal.

Este estudio muestra que la metodología de estimación de áreas pequeñas (SAE) puede ser un instrumento muy útil para calcular indicadores claves de la actividad agropecuaria en niveles de agregación —provincias y eventualmente distritos— que por lo común no es posible alcanzar cuando solo se usan encuestas basadas en muestras relativamente pequeñas y con capacidad de inferencia limitada (nacional o regional).

Sin embargo, todavía hay tareas que se pueden realizar con el fin de mejorar la precisión estadística de estos y otros indicadores de interés. Tanto en las estimaciones realizadas como en la metodología propuesta, hay varias líneas de acción que es conveniente desarrollar.

Por un lado, se debe mejorar la modelación de la estructura heterocedástica multinivel de los errores del modelo estimado. Esta línea de trabajo debe incluir la modelación de errores espacialmente correlacionados que den cuenta de la omisión de variables claves que comparten este patrón. Los modelos multinivel estimados incorporan efectos aleatorios en el ámbito de la unidad de inferencia deseada —en este caso, provincia—, pero no incorporan explícitamente la correlación espacial de los errores, que podría reducir el sesgo y mejorar la precisión de los indicadores. Aunque el modelo

contemplado incluye variables de contexto distrital, el hecho de que existan variables no observables, distritales o provinciales, que están correlacionadas espacialmente podría ser incorporado en el análisis.

Por otro lado, nuestro interés en este estudio ha sido utilizar una tipología basada en un modelo conceptual insertado en el marco de una tipología operativa que reconozca los distintos tipos de variables: estructurales, de contexto, de estrategia y de resultado. Para avanzar en esta línea de investigación, conviene explorar la construcción de un modelo de clase latente que defina los tipos de productores —variable no observada— sobre la base de las variables estructurales y de contexto, pero que reconozca al mismo tiempo que, dependiendo de qué tipo de productor es —con qué estructura y en qué contexto opera—, defina sus estrategias —tipo y grado de vinculación con los mercados de productos y factores— y los resultados que estas generan.

Finalmente, aunque la discusión de políticas es un poco prematura, en la medida en que se requiere analizar tanto la heterogeneidad de cada segmento identificado como las relaciones existentes entre acceso a bienes y servicios públicos, las dotaciones de otros activos relevantes —capital humano, financiero, social, cultural y natural— y las estrategias llevadas a cabo por cada tipo de productor, la literatura reconoce que el tipo de políticas es distinto de acuerdo con los segmentos que hemos identificado. En el caso de la agricultura de subsistencia, por ejemplo, las estrategias de diversificación de los productores para enfrentar los riesgos y la incertidumbre que forman parte de su actividad de generación de ingresos, e incluso sus estrategias de salida de la agricultura —a partir de mejorar las condiciones de quienes optan o se ven forzados al asalariamiento o la migración—, son líneas de trabajo que se pueden explorar sobre la base de las estimaciones realizadas en este estudio. En el caso de la agricultura familiar en transición tipo II, sería interesante evaluar qué rasgos la diferencian de la agricultura familiar consolidada, y utilizar ese contraste para identificar espacios de política pública.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Battese, George E.; Rachel M. Harter y Wayne A. Fuller (1988). An error-components model for prediction of county crop areas using survey and satellite data. *Journal of the American Statistical Association*, 83(401), 28-36.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (1981). *Economía campesina y agricultura tradicional: tipología de productores del agro mexicano*. México DF: CEPAL.
- De los Ríos, Carlos (2009). *Consultoría para el asesoramiento y desarrollo del Programa Estratégico en Productividad Rural en el Sector Agricultura*. Lima: Unidad de Coordinación de Préstamos Sectoriales (UCPS). Ministerio de Economía y Finanzas (MEF).
- Duch Gary, Jorge (1999). Tipologías empíricas de productores agrícolas y tipos ideales en el estudio de la agricultura regional. *Revista de Geografía Agrícola*, 27, 27-38.
- Eguren, Fernando y Miguel Pintado (2015). *Contribución de la agricultura familiar al sector agropecuario en el Perú*. Lima: CEPES.
- Elbers, Chris; Jean O. Lanjouw y Peter Lanjouw (2003). Micro-level estimation of poverty and inequality. *Econometrica*, 71(1), 355-364.
- Escobal, Javier (2014). *Trampas territoriales de pobreza y desigualdad en el Perú*. Serie Documentos de Trabajo, 136. Grupo de trabajo Desarrollo con Cohesión Territorial. Programa Cohesión Territorial para el Desarrollo. Santiago de Chile: RIMISP-Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.

- Escobal, Javier (2001). The determinants of nonfarm income diversification in rural Peru. *World Development*, 29(3), 497-508.
- ESSNET (2012). *Report on work package 5: case studies*. Final version-Revision 2. Recuperado de <http://www.cros-portal.eu/sites/default/files/ESSnet%20SAE%20WP5%20Report-final-rev2.pdf>.
- Fay, Robert E. y Roger A. Herriot (1979). Estimates of income for small places: an application of James Stein procedure to census data. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 269-277.
- Haslett, Stephen y Geoffrey Jones (2010). Small-area estimation of poverty: the aid industry standard and its alternatives. *Australian & New Zealand Journal of Statistics*, 52(4), 341-362.
- Heckman, James J. (1979). Sample selection bias as a specification error. *Econometrica*, 47(1), 153-161.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2014a). *Encuesta nacional agropecuaria 2014: ficha técnica*. Lima: Dirección Nacional de Censos y Encuestas.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2014b). Anexo metodológico. En *Evolución de la pobreza monetaria 2009-2013: informe técnico* (pp. 137-151). Recuperado de http://www.inei.gob.pe/media/cifras_de_pobreza/informetecnico.pdf.
- Jaramillo, Fidel y Omar Zambrano (2013). *La clase media en Perú: cuantificación y evolución reciente*. Nota técnica, 550. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo.
- López-Calva, Luis F. y Eduardo Ortiz-Juárez (2011). *A vulnerability approach to the definition of the middle class*. Policy Research Working Paper, 5902. Washington, DC: World Bank.
- Maletta, Héctor (2011). *Tendencias y perspectivas de la agricultura familiar en América Latina*. Documento de trabajo N.º 1. Proyecto Conocimiento

- y Cambio en Pobreza Rural y Desarrollo. Santiago de Chile: RIMISP-Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.
- Ministerio de Agricultura y Riego (2015). *Estrategia nacional de agricultura familiar 2015-2021*. Lima: Ministerio de Agricultura y Riego. Recuperado de <http://www.minagri.gob.pe/portal/decreto-supremo/ds-2015/13003-decreto-supremo-n-009-2015-minagri>.
- Miranda, Evaristo (1990). Tipificación de pequeños agricultores: ejemplo de la metodología aplicada a los productores de frijol de Itarare, SP, Brasil. En Germán Escobar y Julio Berdegú (Eds.). *Tipificación de sistemas de producción agrícola* (pp. 119-140). Santiago de Chile: RIMISP-Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.
- Molina, Isabel y Yolanda Marhuenda (2015). *Package for Small Area Estimation (SAE)*. Recuperado de <http://cran.r-project.org/web/packages/sae/index.html>.
- Murmis, Miguel (1980). *Tipología de pequeños productores campesinos en América Latina*. Documento PROTAAL, 55. Turrialba: IICA.
- Namazi-Rad, Mohammad-Reza y David Steel (2015). What level of statistical model should we use in small area estimation? *Australian & New Zealand Journal of Statistics*, 57(2), 275-298.
- Salcedo, Salomón; Ana Paula de la O y Lya Guzmán (2014). El concepto de agricultura familiar en América Latina y el Caribe. En Salomón Salcedo y Lya Guzmán (Eds.). *Agricultura familiar en América Latina y el Caribe: recomendaciones de política* (pp. 17-34). Santiago de Chile: FAO.
- Soto Baquero, Fernando; Marcos Rodríguez F. y César Falconi (Eds.) (2007). *Políticas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: FAO. Recuperado de http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/AGRO_Noticias/docs/politicasafras.pdf.
- Vermunt, Jeroen K. y Jay Magidson (2002). Latent class cluster analysis. En Jacques. A. Hagenaars y Allan L. McCutcheon (Eds.). *Applied latent class analysis* (pp. 89-106). Cambridge: Cambridge University Press.

Zegarra, Eduardo (2009). *Estudio de población objetivo y sistema de evaluación de impactos del Programa de Compensaciones para la Competitividad Agraria (PCC) del Ministerio de Agricultura* (Informe de consultoría). Manuscrito no publicado, BID, Lima.

Anexo 1. Construcción del VBP agropecuario y el ingreso neto

El VBP agropecuario, así como el gasto agropecuario, se construyeron utilizando la ENA 2014. Esta encuesta fue aplicada por el INEI entre mayo y octubre de ese año, y su marco muestral estuvo constituido por las unidades agropecuarias del IV CENAGRO 2012 conducidas por personas naturales y con menos de 50 hectáreas de superficie cultivada. En total se obtuvieron 26 177 encuestas.

VBP agropecuario

Para la construcción del VBP agropecuario, primero se corrigieron los rendimientos de la encuesta que eran o muy altos o muy bajos (pregunta *d* de la sección 2200b). Para identificar estos rendimientos, se calculó la mediana del rendimiento de cada producto agrícola por región natural, y aquellos con más de 5 veces la mediana o menos de 1/5 de la mediana fueron considerados como rendimientos anormales. Una vez identificados estos rendimientos, se volvió a calcular la mediana de cada producto por región natural, excluyendo los rendimientos anormales; y finalmente, se reemplazaron los rendimientos anormales por esta nueva mediana.

Cuando los rendimientos anormales estuvieron corregidos, se reemplazó la producción total de las unidades agropecuarias que presentaban estos rendimientos.⁹ Para ello, simplemente se multiplicó el nuevo rendimiento

⁹ Se trabajó con el supuesto de que los rendimientos anormales se debían a errores en la producción y no en la superficie.

por la superficie cosechada. Por último, se calculó cuánto de esta nueva cantidad se dirigía a cada uno de los destinos (pregunta 200, sección 200b); este cálculo se obtuvo respetando la proporción que tenía cada destino con la producción anterior y multiplicando esta proporción por la nueva cantidad.

A continuación, se construyó un *set* de precios único por producto, para lo cual se calculó la media del precio por producto, se eliminaron los precios que se encontraban a más/menos dos desviaciones estándar de la media y se procedió a calcular la mediana del precio. Esta mediana fue el precio que se utilizó por producto.

El VBP por destino se calculó multiplicando la cantidad de cada uno de los destinos por el precio correspondiente. Una vez calculado el VBP por destino, se sumaron todos los destinos para obtener el VBP total.

Este procedimiento se siguió para los módulos agrícola, de subproductos agrícolas, de subproductos pecuarios y de derivados pecuarios. En el módulo de producción pecuaria, que difiere de los anteriores, el VBP se calculó de manera distinta: en vez de utilizar los destinos de la producción, para el cálculo se utilizaron las reducciones de *stock* (pregunta 403 b), excluyendo las reducciones por muertes.

Por último, el VBP agropecuario se calculó de la siguiente manera:

$$\text{vbp_agropecuario} = \text{vbp_agr} + \text{vbp_subagr} + \text{vbp_pec} + \text{vbp_subpec} + \text{vbp_derpec} - \text{vbp_agr_derivados} - \text{vbp_pec_derivados} - \text{vbp_subpec_derivados}$$

Donde:

Vbp_agropecuario:	Valor bruto de la producción agropecuaria total
Vbp_agr:	Valor bruto de la producción agrícola total
Vbp_subagr:	Valor bruto de la producción subagrícola y de derivados agrícolas total
Vbp_pec:	Valor bruto de la producción pecuaria total
Vbp_subpec:	Valor bruto de la producción subpecuaria total
Vbp_derpec:	Valor bruto de la producción de derivados pecuarios total

Vbp_agr_derivados:	Valor bruto de la producción agrícola destinada a subproductos y derivados
Vbp_pec_derivados:	Valor bruto de la producción pecuaria destinada a derivados
Vbp_subpec_derivados:	Valor bruto de la producción de subproductos pecuarios destinada a derivados

Cabe anotar que en este cálculo se restan los VBP destinados a derivados y subproductos pecuarios, pues estos se cuentan cuando se agrega el VBP total de cada uno de los componentes. De esta manera se evita la doble contabilidad de este componente.

Gasto agropecuario

El gasto agropecuario está conformado por tres componentes: el costo de producción de los cultivos cosechados (sección 200d), y los costos agrícolas y pecuarios (capítulo 1000). Para calcularlo se sumaron los tres componentes.

Ingreso neto

El ingreso neto se calculó como la diferencia entre el VBP agropecuario y el gasto agropecuario.

Anexo 2. Modelos para estimar, en la ENA, la relación entre los ingresos netos agropecuarios y las características de las unidades agropecuarias y su contexto

A.2.1. Modelo para la costa

Variables	Ecuación (1)	Ecuación (2)
Intercepto	3,026	3,886***
Si el conductor de la UA tiene lengua materna indígena	-0,207*	0,155
Educación del conductor de la UA	-0,031	0,054***
Edad del conductor de la UA	0,002	0,005***
Si el conductor de la UA es mujer = 1	-0,060	-0,084
Superficie total (en miles de hectáreas)	-0,005	67,243***
Número de parcelas	0,043	0,015
Porcentaje de la superficie de cultivo con riego a presión tecnificado	-0,007	0,195
Si en la UA se aplican fertilizantes químicos, insecticidas, herbicidas o fungicidas	0,132	0,289***
¿Se usa semilla y/o plántones certificados?	0,179**	0,393***
Índice de fragmentación de Januszewski	-0,435	0,046
Porcentaje de la superficie de cultivo con riego	0,122	0,254**
Suma del valor de los animales mayores y menores en el 2012 (en millones de nuevos soles)	0,000	8,976***
Si el conductor recibió capacitación, asistencia técnica o asesoría empresarial	0,239**	0,361***
Si tiene animales de raza (vacunos, ovinos o porcinos)	0,030	0,256***
Número de miembros de la familia que trabajan en la actividad agropecuaria	-0,029	-0,138***
Porcentaje de la superficie total inscrita en Registros Públicos	-0,018	0,203***
Si obtuvo o no el préstamo o crédito que gestionó	-0,031	0,397***
Corrección Heckit (ratio de Mills-Heckman)		-0,261
Varianza del dominio	0,326***	0,410

Observaciones

- La ecuación 1 es la estimación de la probabilidad de tener ingresos negativos.
- La ecuación 2 es la estimación del ingreso neto agropecuario (logaritmos) considerando el sesgo de selección.
- Los asteriscos hacen referencia a la significancia de las variables en el modelo: *, ** y *** representan el 90%, 95% y 99% de nivel de confianza, respectivamente.
- La ecuación ha sido controlada, además, por los efectos distritales.

A.2.2. Modelo para la sierra

Variables	Ecuación (1)	Ecuación (2)
Intercepto	2,975***	3,619***
Si la UA tiene al menos un cultivo destinado principalmente al mercado	-0,077	0,286***
Si toda la superficie de cultivo se destina al autoconsumo	-0,117	-0,088**
Si se destina algún cultivo a la agroindustria	0,046	1,147
Educación del conductor de la UA	-0,025	0,068***

Variables	Ecuación (1)	Ecuación (2)
Edad del conductor de la UA	-0,001	0,009***
Si el conductor de la UA tiene lengua materna indígena	0,035	-0,225***
Si el conductor de la UA es mujer = 1	-0,103**	-0,016
Si es comunero	0,082	0,084*
¿Usa semilla y/o plántones certificados?	0,028	0,121**
Superficie total (en miles de hectáreas)	0,000	-0,727***
Porcentaje de la superficie de cultivo con riego	0,041	0,059
Índice de fragmentación de Januszewski	0,073	-0,108
Índice de Herfindahl por grupo de cultivos	-0,217**	0,144**
¿En la UA se aplica guano, estiércol u abono orgánico?	0,058	0,035
Suma del valor de los animales mayores y menores en el 2012 (en millones de nuevos soles)	0,000**	10,651***
Si tiene animales de raza (vacunos, ovinos o porcinos)	0,027	0,287***
Número de miembros de la familia que trabajan en la actividad agropecuaria	0,036**	-0,100***
Intercepto	-0,090	0,396***
Porcentaje de la superficie total inscrita en Registros Públicos	-0,017	0,038
¿Alguno de los cultivos de la última campaña obtuvo certificación orgánica?	0,298	0,099
Si el conductor de la UA pertenece a una asociación de productores	0,079	0,166**
Si se informa por medios de comunicación acerca de su actividad agropecuaria	0,041	0,060**
Si utiliza tractores para los trabajos agropecuarios	-0,029	0,375***
Corrección Heckit (ratio de Mills-Heckman)		-1,137***
Varianza del dominio	0,168***	0,199

Observaciones

- La ecuación 1 es la estimación de la probabilidad de tener ingresos negativos.
- La ecuación 2 es la estimación del ingreso neto agropecuario (logaritmos) considerando el sesgo de selección.
- Los asteriscos hacen referencia a la significancia de las variables en el modelo: *, ** y *** representan el 90%, 95% y 99% de nivel de confianza, respectivamente.
- La ecuación ha sido controlada, además, por los efectos distritales.

A.2.3. Modelo para la selva

Variables	Ecuación (1)	Ecuación (2)
Intercepto	-0,144	4,419***
Si la UA tiene al menos un cultivo destinado principalmente al mercado	0,14	0,296***
¿Cuántas horas demora el conductor en llegar desde su vivienda a la capital distrital?	0,039***	0,007
Educación del conductor de la UA	-0,002	0,035***
Edad del conductor de la UA	0,007	0,009***
Si el conductor de la UA tiene lengua materna indígena	0,175	-0,062
Superficie total (en miles de hectáreas)	0,001	2,112***
Suma del valor de los animales mayores y menores en el 2012 (en millones de nuevos soles)	0	6,584***
Porcentaje de la superficie total inscrita en Registros Públicos	-0,181**	0,298***
Si el conductor obtuvo o no el préstamo o crédito que gestionó	0,22	0,258***
Si se informa por medios de comunicación acerca de su actividad agropecuaria	-0,1	0,086**
Número de miembros de la familia que trabajan en la actividad agropecuaria	0,093**	-0,120***
Si hay animales de raza (vacunos, ovinos o porcinos)	0,323**	0,221***
Si el conductor recibió capacitación, asistencia técnica o asesoría empresarial	0,15	0,141**

Variables	Ecuación (1)	Ecuación (2)
Corrección Heckit (ratio de Mills-Heckman)		-1,361**
Varianza del dominio	0,093***	0,284

Observaciones

- La ecuación 1 es la estimación de la probabilidad de tener ingresos negativos.
- La ecuación 2 es la estimación del ingreso neto agropecuario (logaritmos) considerando el sesgo de selección.
- Los asteriscos hacen referencia a la significancia de las variables en el modelo: *, ** y *** representan el 90%, 95% y 99% de nivel de confianza, respectivamente.
- La ecuación ha sido controlada, además, por los efectos distritales.

Anexo 3. Comparación entre los estimados departamentales de la ENA y del CENAGRO

A.3.1. Predicción censal (%)

Departamento	Ingreso neto agropecuario negativo	Agricultura familiar de subsistencia	Agricultura familiar en transición I	Agricultura familiar en transición II	Agricultura familiar consolidada
Amazonas	7	64	16	13	7
Áncash	35	84	7	5	3
Apurímac	22	79	11	7	4
Arequipa	25	51	14	15	20
Ayacucho	16	78	11	8	4
Cajamarca	14	74	12	9	5
Cusco	22	76	12	8	4
Huancavelica	15	86	8	5	2
Huánuco	13	73	12	9	6
Ica	34	63	13	12	12
Junín	14	63%	15	13	10
La Libertad	23	73	10	8	8
Lambayeque	30	68	12	11	9
Lima	31	55	14	14	16
Loreto	3	64	17	13	6
Madre de Dios	16	43	20	20	17
Moquegua	20	62	15	13	10
Pasco	22	70	13	10	6
Piura	25	74	10	9	7
Puno	19	79	10	7	4
San Martín	6	45	20	20	16
Tacna	31	55	14	14	16
Tumbes	17	47	16	17	20
Ucayali	4	43	20	20	17
Nacional	19	71	12	10	7

A.3.2. Estimación en la ENA (%)

Departamento	Ingreso neto agropecuario negativo		Agricultura familiar de subsistencia		Agricultura familiar en transición I		Agricultura familiar en transición II		Agricultura familiar consolidada						
	y neto<0	Intervalo al 99%	%	Intervalo al 99%	%	Intervalo al 99%	%	Intervalo al 99%	%	Intervalo al 99%					
Amazonas	7	3	10	55	46	64	13	8	18	19	12	25	13	7	19
Ancash	36	28	45	85	79	92	5	2	7	6	2	10	4	1	7
Apurímac	22	16	29	87	83	90	6	4	9	5	3	7	2	1	4
Arequipa	24	17	31	55	46	64	8	6	11	13	10	16	24	15	33
Ayacucho	16	8	24	78	71	84	10	7	14	9	5	14	2	0	4
Cajamarca	15	9	21	78	72	84	9	5	12	9	5	13	4	2	6
Cusco	22	16	29	82	77	87	9	6	12	6	4	9	2	-1	5
Huancavelica	14	8	20	84	79	90	10	4	15	5	2	8	1	0	2
Huánuco	12	8	17	69	60	79	9	6	12	13	7	19	9	4	14
Ica	35	27	42	66	59	73	9	6	11	13	8	17	13	8	17
Junín	14	9	18	59	49	70	11	7	15	15	11	19	14	5	23
La Libertad	24	15	33	83	76	89	6	3	8	6	3	8	6	3	10
Lambayeque	30	23	38	77	71	83	7	5	10	9	6	12	6	3	10
Lima	30	24	36	59	51	67	11	7	14	15	12	18	15	9	21
Loreto	2	1	4	54	46	62	22	17	28	17	12	22	7	3	12
Madre de Dios	17	10	24	52	45	58	12	9	16	20	15	24	16	11	21
Moquegua	19	14	25	60	53	67	14	10	17	16	12	20	11	6	15
Pasco	22	15	30	67	58	76	12	8	16	13	8	19	8	3	12
Piura	26	18	33	79	73	85	6	4	9	8	5	12	6	2	11
Puno	20	12	27	79	72	86	11	6	16	8	4	11	2	1	3
San Martín	6	3	8	43	37	50	15	12	18	24	20	28	18	14	23
Tacna	31	25	38	66	60	72	11	8	14	13	10	17	10	7	14
Tumbes	17	12	22	47	40	54	17	13	21	22	17	27	14	9	19
Ucayali	4	1	6	32	26	38	19	15	23	27	22	31	22	16	29
Nacional	7	3	10	55	46	64	13	8	18	19	12	25	13	7	19

Nota: Los intervalos de confianza incluyen el diseño muestral. Estimados Jackknife.

Anexo 4. Estimaciones provinciales de la tipología de la pequeña y mediana agricultura familiar en el Perú

Código	Departamento	Provincia	Número de UA	UA con ingreso neto agropecuario positivo %	Agricultura familiar de subsistencia %	Agricultura familiar en transición I %	Agricultura familiar en transición II %	Agricultura familiar consolidada %	VBP % autoconsumo	VBP % ventas
0101	Amazonas	Chachapoyas	6302	83	58	17	15	11	0,243	0,491
0102	Amazonas	Bagua	12 065	96	71	15	10	4	0,231	0,630
0103	Amazonas	Bongara	4724	92	56	17	16	12	0,195	0,536
0104	Amazonas	Condorcanqui	8291	99	73	14	9	4	0,363	0,472
0105	Amazonas	Luya	10 813	93	65	16	12	7	0,240	0,544
0106	Amazonas	Rodriguez de Mendoza	7997	93	60	17	14	9	0,186	0,624
0107	Amazonas	Utcubamba	18 788	94	59	18	15	9	0,183	0,715
0201	Áncash	Huaz	27 285	48	94	4	2	1	0,504	0,313
0202	Áncash	Alja	2040	48	84	8	5	3	0,463	0,387
0203	Áncash	Antonio Raimondi	5914	63	84	9	5	2	0,398	0,400
0204	Áncash	Asunción	2903	54	84	9	5	2	0,605	0,224
0205	Áncash	Bolognesi	4046	80	79	10	7	4	0,413	0,397
0206	Áncash	Carhuaz	18 156	53	91	6	3	1	0,394	0,458
0207	Áncash	Carlos Fermín Fitzcarrald	6515	83	91	6	3	1	0,519	0,225
0208	Áncash	Casma	3726	72	48	16	17	20	0,180	0,771
0209	Áncash	Corongo	1819	89	62	15	13	9	0,440	0,281
0210	Áncash	Huari	19 568	68	89	6	3	1	0,487	0,287
0211	Áncash	Huarmey	2110	73	55	14	14	16	0,161	0,703
0212	Áncash	Huaylas	12 212	62	82	10	6	3	0,376	0,421
0213	Áncash	M. Luzuriaga	7325	77	96	3	1	0	0,590	0,209
0214	Áncash	Ocos	2615	49	63	15	13	10	0,289	0,552
0215	Áncash	Pallasca	6474	75	86	8	5	2	0,456	0,338
0216	Áncash	Pomabamba	7294	70	93	4	2	0	0,562	0,239
0217	Áncash	Recuay	4752	81	79	10	7	4	0,318	0,466
0218	Áncash	Santa	10 314	64	47	15	17	21	0,175	0,714
0219	Áncash	Sihuas	7790	65	94	4	2	0	0,552	0,257
0220	Áncash	Yungay	15 825	82	86	8	4	2	0,320	0,534

► Código	Departamento	Provincia	Número de UA	UA con ingreso neto agropecuario positivo %	Agricultura familiar de subsistencia %	Agricultura familiar en transición I %	Agricultura familiar en transición II %	Agricultura familiar consolidada %	VBP % autoconsumo	VBP % ventas
0301	Apurímac	Abancay	11 425	77	73	13	9	5	0,425	0,420
0302	Apurímac	Andahuaylas	32 830	74	79	11	7	3	0,397	0,463
0303	Apurímac	Anabamba	3358	82	75	11	8	6	0,454	0,342
0304	Apurímac	Aymaraes	7157	86	77	11	8	4	0,503	0,315
0305	Apurímac	Corabambas	9889	87	88	7	4	1	0,551	0,250
0306	Apurímac	Chincheros	11 592	78	81	10	6	3	0,486	0,334
0307	Apurímac	Graú	6322	81	77	12	8	4	0,536	0,297
0401	Arequipa	Arequipa	14 747	73	41	17	19	24	0,113	0,748
0402	Arequipa	Camaná	3892	80	39	16	19	26	0,050	0,904
0403	Arequipa	Caraveli	3354	83	52	15	15	18	0,158	0,760
0404	Arequipa	Castilla	6391	77	49	16	17	18	0,174	0,628
0405	Arequipa	Caylloma	16 504	74	55	13	12	20	0,195	0,590
0406	Arequipa	Condesuyos	4204	76	72	12	9	6	0,267	0,502
0407	Arequipa	Islay	3513	55	26	14	20	40	0,077	0,735
0408	Arequipa	La Unión	5142	82	75	12	8	5	0,417	0,307
0501	Ayacucho	Huamanga	21 638	91	70	14	10	6	0,318	0,493
0502	Ayacucho	Cangallo	9380	92	84	8	5	2	0,430	0,329
0503	Ayacucho	Huancá Sancos	2946	81	78	10	7	4	0,400	0,336
0504	Ayacucho	Huanta	20 376	88	81	10	7	3	0,310	0,569
0505	Ayacucho	La Mar	17 530	75	73	13	9	4	0,317	0,569
0506	Ayacucho	Lucanas	13 508	79	79	10	7	4	0,405	0,393
0507	Ayacucho	Paríacochas	6672	79	74	12	9	5	0,429	0,377
0508	Ayacucho	Páucar del Sara Sara	3530	68	75	12	9	4	0,472	0,278
0509	Ayacucho	Sucre	2954	87	85	8	5	2	0,509	0,266
0510	Ayacucho	Víctor Fajardo	8714	85	91	5	3	1	0,508	0,283
0511	Ayacucho	Vilcashuamán	5585	89	76	12	8	4	0,475	0,301
0601	Cajamarca	Cajamarca	54 850	87	79	11	7	3	0,262	0,520
0602	Cajamarca	Cajabamba	20 284	91	76	12	8	4	0,363	0,454
0603	Cajamarca	Celendín	27 876	90	79	11	7	3	0,362	0,407
0604	Cajamarca	Chota	53 813	87	74	13	9	5	0,341	0,489

► Código	Departamento	Provincia	Número de UA	UA con ingreso neto agropecuario positivo %	Agricultura familiar de subsistencia %	Agricultura familiar en transición I %	Agricultura familiar en transición II %	Agricultura familiar consolidada %	VBP % autoconsumo	VBP % ventas
0605	Cajamarca	Contumazá	6861	91	74	11	8	7	0,336	0,511
0606	Cajamarca	Curervo	44 009	87	74	13	9	4	0,323	0,537
0607	Cajamarca	Hualgayoc	10 068	90	56	17	15	11	0,313	0,361
0608	Cajamarca	Jaén	23 557	96	62	17	14	8	0,265	0,631
0609	Cajamarca	San Ignacio	38 152	89	69	15	11	5	0,146	0,803
0610	Cajamarca	San Marcos	19 599	72	82	10	6	2	0,425	0,376
0611	Cajamarca	San Miguel	17 986	63	70	13	10	7	0,346	0,446
0612	Cajamarca	San Pablo	5770	92	80	10	7	4	0,346	0,425
0613	Cajamarca	Santa Cruz	16 453	74	81	10	6	3	0,450	0,373
0801	Cusco	Cusco	7442	65	73	13	9	5	0,414	0,385
0802	Cusco	Acomayo	7288	65	90	6	3	1	0,429	0,342
0803	Cusco	Anta	17 006	76	81	10	6	3	0,365	0,376
0804	Cusco	Calca	14 846	71	73	13	10	5	0,353	0,448
0805	Cusco	Canas	10 023	73	79	11	7	3	0,378	0,369
0806	Cusco	Canchis	15 491	69	87	7	4	2	0,419	0,373
0807	Cusco	Chumbivilcas	14 996	87	84	9	5	2	0,456	0,311
0808	Cusco	Espinar	9896	65	75	12	8	4	0,288	0,449
0809	Cusco	La Convención	33 428	89	60	18	14	8	0,173	0,667
0810	Cusco	Paruro	8961	71	74	12	9	5	0,500	0,261
0811	Cusco	Paucartambo	10 227	85	78	11	7	3	0,383	0,393
0812	Cusco	Quispicanchi	19 214	80	80	10	7	3	0,388	0,385
0813	Cusco	Urubamba	11 666	75	79	11	7	3	0,312	0,495
0901	Huancavelica	Huancavelica	17 582	90	91	6	3	1	0,486	0,338
0902	Huancavelica	Acobamba	11 237	86	84	9	5	2	0,323	0,525
0903	Huancavelica	Angaraes	8601	92	90	6	3	1	0,489	0,338
0904	Huancavelica	Castrovirreyna	4392	72	76	11	8	4	0,371	0,491
0905	Huancavelica	Churucampa	8461	80	85	8	5	2	0,374	0,469
0906	Huancavelica	Huayará	5672	80	81	10	6	3	0,302	0,510
0907	Huancavelica	Tayacaja	18 230	86	84	9	5	2	0,338	0,524
1001	Huánuco	Huánuco	22 282	87	78	11	8	3	0,299	0,604

► Código	Departamento	Provincia	Número de UA	UA con ingreso neto agropecuario positivo %	Agricultura familiar de subsistencia %	Agricultura familiar en transición I %	Agricultura familiar en transición II %	Agricultura familiar consolidada %	VBP % autoconsumo	VBP % ventas
1002	Huánuco	Ambo	9199	84	81	10	6	3	0,312	0,567
1003	Huánuco	Dos de Mayo	7511	91	90	6	3	1	0,538	0,304
1004	Huánuco	Huacaybamba	4375	94	86	8	5	2	0,511	0,351
1005	Huánuco	Huamaltes	12 521	78	85	8	5	2	0,451	0,408
1006	Huánuco	Leónico Prado	14 130	89	50	20	18	12	0,176	0,703
1007	Huánuco	Marañón	6703	95	64	12	12	12	0,354	0,560
1008	Huánuco	Pachitea	10 259	95	68	15	11	6	0,308	0,576
1009	Huánuco	Puerto Inca	5448	96	43	20	20	17	0,264	0,535
1010	Huánuco	Lauricocha	5095	72	85	8	5	2	0,503	0,307
1011	Huánuco	Yarowilca	8154	81	84	9	5	2	0,554	0,249
1101	Ica	Ica	15 415	63	76	11	8	6	0,303	0,578
1102	Ica	Chincha	8032	65	65	13	12	10	0,184	0,757
1103	Ica	Nazca	2619	55	34	16	19	31	0,158	0,766
1104	Ica	Palpa	1328	62	57	15	14	13	0,127	0,816
1105	Ica	Pisco	4359	82	37	16	19	29	0,079	0,822
1201	Junín	Huancayo	18 181	83	86	8	4	2	0,400	0,418
1202	Junín	Concepción	11 159	90	67	14	12	7	0,226	0,588
1203	Junín	Chanchamayo	22 379	95	40	20	22	18	0,077	0,827
1204	Junín	Jauja	19 105	76	77	11	8	4	0,284	0,511
1205	Junín	Junín	3902	74	62	15	13	9	0,260	0,543
1206	Junín	Satipo	31 455	96	41	20	21	17	0,133	0,723
1207	Junín	Tarma	14 323	70	75	12	9	4	0,206	0,669
1208	Junín	Yauli	2029	81	71	13	10	6	0,229	0,613
1209	Junín	Chupaca	12 215	74	83	9	6	2	0,273	0,501
1301	La Libertad	Trujillo	4522	59	58	15	14	13	0,122	0,870
1302	La Libertad	Ascope	5569	93	35	15	19	30	0,061	0,901
1303	La Libertad	Bolívar	3319	98	80	10	7	3	0,444	0,360
1304	La Libertad	Chepén	6870	73	31	15	20	34	0,075	0,858
1305	La Libertad	Julcán	9309	74	76	12	8	4	0,396	0,463
1306	La Libertad	Otuzco	27 759	72	80	10	6	3	0,378	0,505

► Código	Departamento	Provincia	Número de UA	UA con ingreso neto agropecuario positivo %	Agricultura familiar de subsistencia %	Agricultura familiar en transición I %	Agricultura familiar en transición II %	Agricultura familiar consolidada %	VBP % autoconsumo	VBP % ventas
1307	La Libertad	Pacasmayo	4449	68	18	13	20	49	0,102	0,858
1308	La Libertad	Paraz	12 611	97	89	6	3	1	0,605	0,228
1309	La Libertad	Sánchez Carrión	29 352	80	89	7	3	1	0,509	0,378
1310	La Libertad	Sgo. de Chuco	11 474	85	83	9	5	2	0,493	0,325
1311	La Libertad	Gran Chimú	6791	52	70	12	10	8	0,332	0,590
1312	La Libertad	Virú	4468	84	35	15	19	30	0,056	0,891
1401	Lambayeque	Chiclayo	13 263	70	58	15	14	13	0,110	0,825
1402	Lambayeque	Ferreñafe	12 001	77	73	11	9	7	0,277	0,636
1403	Lambayeque	Lambayeque	33 569	67	70	12	10	8	0,181	0,753
1501	Lima	Lima	8846	51	52	15	15	17	0,166	0,770
1502	Lima	Barranca	5845	76	37	16	19	28	0,085	0,876
1503	Lima	Cajatambo	2691	89	59	16	14	10	0,311	0,460
1504	Lima	Canta	3041	80	52	16	15	17	0,142	0,688
1505	Lima	Cañete	16 547	69	50	16	16	18	0,133	0,838
1506	Lima	Huamal	9549	67	43	15	18	24	0,140	0,801
1507	Lima	Huarocharí	10 768	51	80	10	7	3	0,215	0,696
1508	Lima	Huaura	9752	78	47	14	16	23	0,139	0,758
1509	Lima	Oyón	2295	86	63	16	13	8	0,237	0,575
1510	Lima	Yauyos	7599	81	73	12	9	6	0,272	0,601
1601	Loreto	Maynas	20 083	97	68	16	11	5	0,308	0,563
1602	Loreto	Alto Amazonas	10 492	97	58	18	15	9	0,348	0,527
1603	Loreto	Loreto	8428	98	69	15	11	5	0,371	0,459
1604	Loreto	Mariscal Ramón Castilla	6821	98	68	16	11	5	0,378	0,490
1605	Loreto	Requena	6125	97	58	19	15	8	0,286	0,622
1606	Loreto	Ucayali	7096	96	63	17	13	7	0,286	0,577
1607	Loreto	Datem del Marañón	7890	98	59	18	15	8	0,436	0,386
1701	Madre de Dios	Tambopata	3439	83	41	20	21	19	0,254	0,507
1702	Madre de Dios	Manu	1345	89	48	20	19	13	0,309	0,500
1703	Madre de Dios	Tahuamanu	1656	82	43	20	20	17	0,240	0,537
1801	Moquegua	Mariscal Nieto	7527	82	65	15	12	8	0,161	0,560

► Código	Departamento	Provincia	Número de UA	UA con ingreso neto agropecuario positivo %	Agricultura familiar de subsistencia %	Agricultura familiar en transición I %	Agricultura familiar en transición II %	Agricultura familiar consolidada %	VBP % autoconsumo	VBP % ventas
1802	Moquegua	General Sánchez Cerro	6039	83	58	17	15	11	0,213	0,510
1803	Moquegua	Ilo	547	13	58	15	14	14	0,086	0,798
1901	Pasco	Pasco	12 228	68	83	9	6	2	0,295	0,579
1902	Pasco	Daniel Alcides Carrión	6230	73	85	8	5	2	0,457	0,401
1903	Pasco	Oxapampa	13 399	88	52	19	17	12	0,186	0,679
2001	Piura	Piura	32 321	67	70	12	10	8	0,220	0,668
2002	Piura	Ayabaca	26 343	70	84	8	5	3	0,473	0,403
2003	Piura	Huancabamba	32 125	83	86	7	4	2	0,459	0,419
2004	Piura	Morropón	22 392	81	71	12	10	7	0,264	0,665
2005	Piura	Paíta	3871	33	73	11	9	6	0,378	0,555
2006	Piura	Sullana	16 421	86	50	16	16	18	0,143	0,793
2007	Piura	Talara	118	100	69	12	11	8	0,435	0,701
2008	Piura	Sechura	8698	86	69	13	11	8	0,166	0,770
2101	Puno	Puno	37 465	79	81	10	6	3	0,366	0,372
2102	Puno	Azángaro	29 361	89	75	12	9	4	0,368	0,299
2103	Puno	Carabaya	10 486	70	89	6	3	1	0,419	0,441
2104	Puno	Chucuito	25 152	79	80	11	7	3	0,468	0,276
2105	Puno	El Collao	19 574	80	82	9	6	2	0,388	0,333
2106	Puno	Huancané	23 862	80	87	8	4	2	0,383	0,289
2107	Puno	Lampa	10 314	88	60	16	14	10	0,267	0,489
2108	Puno	Melgar	12 160	91	61	16	14	10	0,166	0,388
2109	Puno	Moho	7002	80	90	6	3	1	0,582	0,197
2110	Puno	San Antonio de Putina	3443	90	76	11	8	5	0,430	0,360
2111	Puno	San Román	7706	97	64	15	12	8	0,322	0,428
2112	Puno	Sandia	15 034	63	79	11	7	3	0,326	0,517
2113	Puno	Yunguyo	11 707	67	86	8	5	2	0,471	0,241
2201	San Martín	Moyobamba	16 581	90	49	20	18	12	0,136	0,727
2202	San Martín	Bellavista	9775	96	46	20	20	15	0,153	0,789
2203	San Martín	El Dorado	6318	97	47	20	19	14	0,160	0,665
2204	San Martín	Huallaga	6720	92	42	20	21	17	0,125	0,719

► Código	Departamento	Provincia	Número de UA	UA con ingreso neto agropecuario positivo %	Agricultura familiar de subsistencia %	Agricultura familiar en transición I %	Agricultura familiar en transición II %	Agricultura familiar consolidada %	VBP % autoconsumo	VBP % ventas
2205	San Martín	Lamas	10 977	94	42	20	21	17	0,186	0,609
2206	San Martín	Mariscal Cáceres	5874	96	46	20	20	15	0,145	0,754
2207	San Martín	Picota	4834	96	55	19	16	10	0,126	0,809
2208	San Martín	Rioja	10 353	93	50	19	18	12	0,133	0,796
2209	San Martín	San Martín	8241	95	46	20	20	15	0,163	0,737
2210	San Martín	Tocache	11 032	97	31	20	24	25	0,091	0,853
2301	Tacna	Tacna	13 343	67	46	15	17	22	0,130	0,768
2302	Tacna	Candarave	3836	71	65	15	12	7	0,151	0,665
2303	Tacna	Jorge Basadre	1486	61	61	14	13	12	0,132	0,753
2304	Tacna	Tarata	3264	75	79	11	7	3	0,247	0,611
2401	Tumbes	Tumbes	4932	85	48	16	17	19	0,071	0,901
2402	Tumbes	Contralm. Villar	946	77	51	16	16	17	0,195	0,669
2403	Tumbes	Zarumilla	2245	80	43	17	18	22	0,089	0,902
2501	Ucayali	C. Porcillo	11 919	96	43	20	21	16	0,212	0,710
2502	Ucayali	Atalaya	4006	98	66	16	12	6	0,451	0,401
2503	Ucayali	Padre Abad	8661	96	33	20	24	23	0,135	0,796
2504	Ucayali	Purús	487	100	67	16	12	5	0,533	0,190

Anexo 5. Modelos para estimar, en la ENA, la relación entre el VBP destinado al autoconsumo y al mercado, y las características de las unidades agropecuarias y su contexto

A.5.1. Región costa: modelo VBP-autoconsumo

Variables explicativas (medias provinciales)	Porcentaje del VBP destinado al autoconsumo
Intercepto	-0,129
Edad del conductor de la UA	0,001
Educación del conductor de la UA	-0,014
Índice de fragmentación de Januszewski	0,284
Porcentaje de UA cuya jefa de hogar es mujer	-0,022
Porcentaje de UA cuyo jefe de hogar tiene lengua materna indígena	0,181
Número de miembros del hogar que trabajan en la actividad agropecuaria	0,006
Número de parcelas	0,038
Porcentaje de la superficie total que está inscrita en Registros Públicos	-0,037
Porcentaje de la superficie agrícola con riego	0,164
Porcentaje de la superficie de cultivo con riego a presión tecnificado	-0,065
Porcentaje de conductores de UA que recibieron capacitación, asistencia técnica o asesoría empresarial	-0,033
Porcentaje de conductores de UA que obtuvieron el préstamo o crédito que gestionaron	-0,133
Porcentaje de UA con animales de raza (vacuno, ovino o porcino)	0,045
Superficie total (en miles de hectáreas)	-10,697
Porcentaje de UA en las que se aplican fertilizantes, químicos, insecticidas, herbicidas o fungicidas	-0,164**
Porcentaje de UA en las que se usan semilla y/o plántones certificados	-0,043
Valor total del ganado (en millones de nuevos soles)	0,353
Varianza del efecto aleatorio provincial	0,004

Observaciones

- La ecuación 1 es la estimación del porcentaje del VBP destinado al autoconsumo.
- Los asteriscos hacen referencia a la significancia de las variables en el modelo: *, ** y *** representan el 90%, 95% y 99% de nivel de confianza, respectivamente.

A.5.2. Región costa: modelo VBP-venta

Variables explicativas (medias provinciales)	Porcentaje del VBP destinado a la venta
Intercepto	-1,037
Edad del conductor de la UA	0,018
Educación del conductor de la UA	-0,018
Índice de fragmentación de Januszewski	0,342
Porcentaje de UA cuya jefa de hogar es mujer	0,059
Porcentaje de UA cuyo jefe de hogar tiene lengua materna indígena	1,336***
Número de miembros del hogar que trabajan en la actividad agropecuaria	-0,086
Número de parcelas	0,155

Variables explicativas (medias provinciales)	Porcentaje del VBP destinado a la venta
Porcentaje de la superficie total que está inscrita en Registros Públicos	0,133
Porcentaje de la superficie agrícola con riego	-0,138
Porcentaje de la superficie de cultivo con riego a presión tecnificado	-0,371
Porcentaje de conductores de UA que recibieron capacitación, asistencia técnica o asesoría empresarial	-0,231
Porcentaje de conductores de UA que obtuvieron el préstamo o crédito que gestionaron	0,041
Porcentaje de UA con animales de raza (vacuno, ovino o porcino)	-0,035
Superficie total (en miles de hectáreas)	17,365
Porcentaje de UA en las que se aplican fertilizantes, químicos, insecticidas, herbicidas o fungicidas	0,433*
Porcentaje de UA en las que se usan semilla y/o plantones certificados	0,164
Valor total del ganado (en millones de nuevos soles)	11,898*
Varianza del efecto aleatorio provincial	0,032
Observaciones	
<ul style="list-style-type: none"> La ecuación 1 es la estimación del porcentaje del VBP destinado a la venta. Los asteriscos hacen referencia a la significancia de las variables en el modelo: *, ** y *** representan el 90%, 95% y 99% de nivel de confianza, respectivamente. 	

A.5.3. Región sierra: modelo VBP-autoconsumo

Variables explicativas (medias provinciales)	Porcentaje del VBP destinado al autoconsumo
Intercepto	0,275
Porcentaje de UA con algún cultivo destinado a la agroindustria	-2,160
Porcentaje de UA cuya superficie de cultivo se destina totalmente al autoconsumo	0,175***
Porcentaje de UA con algún cultivo que cuenta con certificación orgánica	0,970
Porcentaje de conductores de UA que son comuneros	0,066
Edad del conductor de la UA	0,003
Educación del conductor de la UA	-0,031**
Índice de Herfindahl por grupo de cultivos	-0,064
Porcentaje de conductores de UA que se informan sobre sus actividades agropecuarias	-0,039
Índice de fragmentación de Januszewski	0,097
Porcentaje de UA cuya jefa de hogar es mujer	-0,113
Porcentaje de UA cuyo jefe de hogar tiene lengua materna indígena	-0,017
Porcentaje de UA con al menos un cultivo destinado principalmente al mercado	-0,075
Número de miembros del hogar que trabajan en la actividad agropecuaria	0,029
Porcentaje de conductores de UA que pertenecen a una asociación de productores	-0,007
Porcentaje de la superficie total de la UA que está inscrita en Registros Públicos	-0,016
Porcentaje de la superficie agrícola con riego	-0,008
Porcentaje de conductores de UA que obtuvieron el préstamo o crédito que gestionaron	-0,090
Porcentaje de UA con animales de raza (vacuno, ovino o porcino)	-0,078
Superficie total (en miles de hectáreas)	-1,075
Porcentaje de UA en las que se aplica guano, estiércol u abono orgánico	-0,057
Porcentaje de UA en las que se usa semilla y/o plantones certificados	-0,177
Porcentaje de UA que utilizan tractor	0,114**

Variables explicativas (medias provinciales)	Porcentaje del VBP destinado al autoconsumo
Valor total del ganado (en millones de nuevos soles)	-1,835
Varianza del efecto aleatorio provincial	0,005***

Observaciones

- La ecuación 1 es la estimación del porcentaje del VBP destinado al autoconsumo.
- Los asteriscos hacen referencia a la significancia de las variables en el modelo: *, ** y *** representan el 90%, 95% y 99% de nivel de confianza, respectivamente.

A.5.4. Región sierra: modelo VBP-venta

Variables explicativas (medias provinciales)	Porcentaje del VBP destinado a la venta
Intercepto	0,141
Porcentaje de UA con algún cultivo destinado a la agroindustria	-3,606
Porcentaje de UA cuya superficie de cultivo se destina totalmente al autoconsumo	-0,106
Porcentaje de UA con algún cultivo que cuenta con certificación orgánica	1,427
Porcentaje de conductores de UA que son comuneros	-0,001
Edad del conductor de la UA	-0,003
Educación del conductor de la UA	0,005
Índice de Herfindahl por grupo de cultivos	0,060
Porcentaje de conductores de UA que se informan sobre sus actividades agropecuarias	-0,082
Índice de fragmentación de Januszewski	0,319***
Porcentaje de UA cuya jefa de hogar es mujer	-0,006
Porcentaje de UA cuyo jefe de hogar tiene lengua materna indígena	-0,040
Porcentaje de UA con al menos un cultivo destinado principalmente al mercado	0,323***
Número de miembros del hogar que trabajan en la actividad agropecuaria	-0,003
Porcentaje de conductores de UA que pertenecen a una asociación de productores	0,274
Porcentaje de la superficie total de la UA que está inscrita en Registros Públicos	-0,040
Porcentaje de la superficie agrícola que cuenta con riego	0,004
Porcentaje de conductores de UA que obtuvieron el préstamo o crédito que gestionaron	0,602**
Porcentaje de UA con animales de raza (vacuno, ovino o porcino)	0,106
Superficie total (en miles de hectáreas)	-1,123
Porcentaje de UA en las que se aplica guano, estiércol u abono orgánico	0,020
Porcentaje de UA en las que se usan semilla y/o plantones certificados	0,129
Porcentaje de UA en las que se utiliza tractor	0,033
Valor total del ganado (en millones de nuevos soles)	2,651*
Varianza del efecto aleatorio provincial	0,007***

Observaciones

- La ecuación 1 es la estimación del porcentaje del VBP destinado a la venta.
- Los asteriscos hacen referencia a la significancia de las variables en el modelo: *, ** y *** representan el 90%, 95% y 99% de nivel de confianza, respectivamente.

A.5.5. Región selva: modelo VBP-autoconsumo

Variables explicativas (medias provinciales)	Porcentaje del VBP destinado al autoconsumo
Intercepto	0,024
Edad del conductor de la UA	0,005
Educación del conductor de la UA	0,004
Porcentaje de conductores de UA que se informan sobre sus actividades agropecuarias	-0,029
Porcentaje de UA cuyo jefe de hogar tiene lengua materna indígena	-0,041
Porcentaje de UA con al menos un cultivo destinado principalmente al mercado	-0,214**
Número de miembros del hogar que trabajan en la actividad agropecuaria	0,042
Porcentaje de la superficie total de la UA que está inscrita en Registros Públicos	0,058
Porcentaje de conductores de UA que recibieron capacitación, asistencia técnica o asesoría empresarial	-0,338***
Porcentaje de conductores de UA que obtuvieron el préstamo o crédito que gestionaron	0,052
Porcentaje de UA con animales de raza (vacuno, ovino o porcino)	0,066
Horas que demora en llegar el conductor de la UA desde su vivienda hasta la capital distrital	0,014***
Superficie total (en miles de hectáreas)	1,961
Valor total del ganado (en millones de nuevos soles)	-0,915
Varianza del efecto aleatorio provincial	0,003***

Observaciones

- La ecuación 1 es la estimación del porcentaje del VBP destinado al autoconsumo.
- Los asteriscos hacen referencia a la significancia de las variables en el modelo: *, ** y *** representan el 90%, 95% y 99% de nivel de confianza, respectivamente.

A.5.6. Región selva: modelo VBP-venta

Variables explicativas (medias provinciales)	Porcentaje del VBP destinado a la venta
Intercepto	0,365
Edad del conductor de la UA	0,002
Educación del conductor de la UA	-0,009
Porcentaje de conductores de UA que se informan sobre sus actividades agropecuarias	0,047
Porcentaje de UA cuyo jefe de hogar tiene lengua materna indígena	-0,152
Porcentaje de UA con al menos un cultivo destinado principalmente al mercado	0,588***
Número de miembros del hogar que trabajan en la actividad agropecuaria	-0,151
Porcentaje de la superficie total de la UA que está inscrita en Registros Públicos	0,829***
Porcentaje de conductores de UA que recibieron capacitación, asistencia técnica o asesoría empresarial	-0,660*
Porcentaje de conductores de UA que obtuvieron el préstamo o crédito que gestionaron	0,915*
Porcentaje de UA con animales de raza (vacuno, ovino o porcino)	-0,258
Horas que demora el conductor de la UA en llegar desde su vivienda hasta la capital distrital	0,029*
Superficie total (en miles de hectáreas)	-4,983
Valor total del ganado (en millones de nuevos soles)	1,578
Varianza del efecto aleatorio provincial	0,023***

Observaciones

- La ecuación 1 es la estimación del porcentaje del VBP destinado a la venta.
- Los asteriscos hacen referencia a la significancia de las variables en el modelo: *, ** y *** representan el 90%, 95% y 99% de nivel de confianza, respectivamente.